



ALGO TRADING

primeiros passos para a criação de uma
estratégia usando nosso simulador

versão 1.0

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

COMO USAR ESTE EBOOK

Se você já tem experiência, vá direto aos nossos
Exemplos [\[113\]](#) [\[118\]](#) [\[124\]](#)

Primeiro contato? Entenda o que é Algo Trading [\[4\]](#)
e depois vá até o Getting Started! [\[8\]](#)

Para descobrir nosso conteúdo, confira o Índice [\[3\]](#).

Índice

Início

O que é Algo Trading	4
Getting Started	10
Introdução ao Python	14
Introdução à Plataforma	20

Conceitos Gerais

Mercado de Equities	32
Índices de Ações	67
Regras de Negociação	83
Escolha do Universo e da Frequência de Observação	88
Walk Forward: Testes Dentro e Fora da Amostra	93
Possíveis Erros nos Modelos	96

Estratégias

Avaliando as Estratégias	101
Indicadores de Análise Técnica	106
Exemplo: Momentum - Moving Average	113
Exemplo: Momentum - Slope Ranking w/ Rebal	118
Exemplo: Reversão à Média - Bollinger Bands	124

Outros

Quem Somos	128
----------------------------	-----

O QUE É ALGO TRADING

O que é Algo Trading

Um algoritmo pode ser definido como um sistema de regras finitas e objetivas, capaz de processar dados e executar ações em uma velocidade impossível para um indivíduo.

Algo Trading é a modalidade de investimento que utiliza algoritmos para automatizar os processos de decisão e negociação de ativos. As emoções são retiradas da equação, uma vez que o algoritmo irá executar exatamente aquilo que foi programado pelo indivíduo. Algumas outras expressões conhecidas estão intimamente ligadas ao Algo Trading: systematic trading (estratégias sistemáticas) e quantitative trading (estratégias quantitativas).

ESTRATÉGIAS SISTEMÁTICAS vs DISCRICIONÁRIAS

As duas famílias apresentam potencial para gerarem lucros, mas cabe a cada indivíduo descobrir em qual delas o seu perfil vai se encaixar.

Discricionárias

As estratégias discricionárias são aquelas onde as decisões de investimento são feitas pelo indivíduo, com base nas informações disponíveis naquele momento. É possível ter um plano de investimento com regras claras para entrada e saída das posições, mas é o indivíduo quem vai decidir, a seu critério, quando e como investir.

As emoções estão sempre presentes e podem, em algumas ocasiões, atrapalhar o bom julgamento das ideias – por exemplo, se o indivíduo ficar muito ganancioso ou muito avesso ao risco, a rentabilidade da estratégia pode ser destruída. Por outro lado, é possível reagir imediatamente às notícias ou às novas condições do mercado, e a subjetividade das decisões é justamente o fator que pode otimizar os resultados, se o bom senso e a experiência do indivíduo são usados.

Sistemáticas

As estratégias sistemáticas são aquelas baseadas em regras específicas que determinam qual o mercado e quais os pontos de entrada e saída da posição. As emoções são deixadas de fora do processo decisório, já que este não oferece oportunidade para o indivíduo influenciar ou alterar os critérios pré-definidos na gestão da estratégia.

Além da abordagem mais intensa em análise de dados, todo o processo pode ser automatizado, uma vez que as regras são transparentes, incluindo a negociação. Isso acaba fazendo as estratégias sistemáticas serem bastante dependentes de computadores para identificar as oportunidades dentre um grande número de ativos.

Por outro lado, é possível destacar que este mesmo uso intensivo dos computadores faz com que cada estratégia torne-se custosa quando mudanças são necessárias. Se alguma condição econômica ou de mercado mudar, o sistema pode deixar de funcionar por não estar adaptado e um eventual ajuste levaria muito tempo.

O que é Algo Trading

Outras Considerações

Algumas diferenças importantes vão aparecer na construção da carteira segundo cada tipo de estratégia. Gestores discricionários tendem a concentrar seus esforços em algumas empresas, ganhando conhecimento aprofundado e operando a carteira de ativos em uma abordagem que visa encontrar as melhores ideias. Ao depender da análise do indivíduo, a concentração acaba sendo inevitável, uma vez que um indivíduo está limitado a processar tantos ativos diferentes quanto a mente humana é capaz.

Uma estratégia sistemática vai avaliar virtualmente todos os ativos disponíveis. O sistema de regras pré-definidas permite uma amplitude muito maior e isso é uma vantagem se a ideia é eficiente e replicável entre ativos de diferentes mercados. Aplicar uma boa ideia a outras oportunidades de investimento pode melhorar os resultados obtidos.

Sendo assim, gestores sistemáticos são capazes de alocar pequenas posições em um grande número de ativos, alcançando assim um potencial melhor controle de risco através da diversificação. Por outro lado, ao estar mais concentrado, o gestor discricionário vai precisar de uma taxa de sucesso (*hit rate*, o percentual de trades vencedores dentro da carteira) mais elevada.

Apesar do contraste entre as abordagens, é justo dizer que elas podem não ser opostas. Ambas podem usar as mesmas variáveis na tomada de decisão, porém de maneiras bem distintas. Uma estratégia sistemática pode utilizar sinais típicos da análise fundamentalista, assim como um trader discricionário pode usar algumas regras sistemáticas e montar um modelo híbrido.

O importante para aqueles que estão começando é entender os prós e contras de cada abordagem, concluir uma auto avaliação detalhada e então identificar onde o seu perfil se encaixa.

UM SISTEMA DE REGRAS

Se um algoritmo é uma sequência finita de regras ou instruções, podemos pensar em uma representação gráfica para ele. Na prática, a programação (que no **stratsphera** deve ser feita na linguagem Python) visa transformar esses passos em código justamente para que o computador possa implementar o algoritmo.

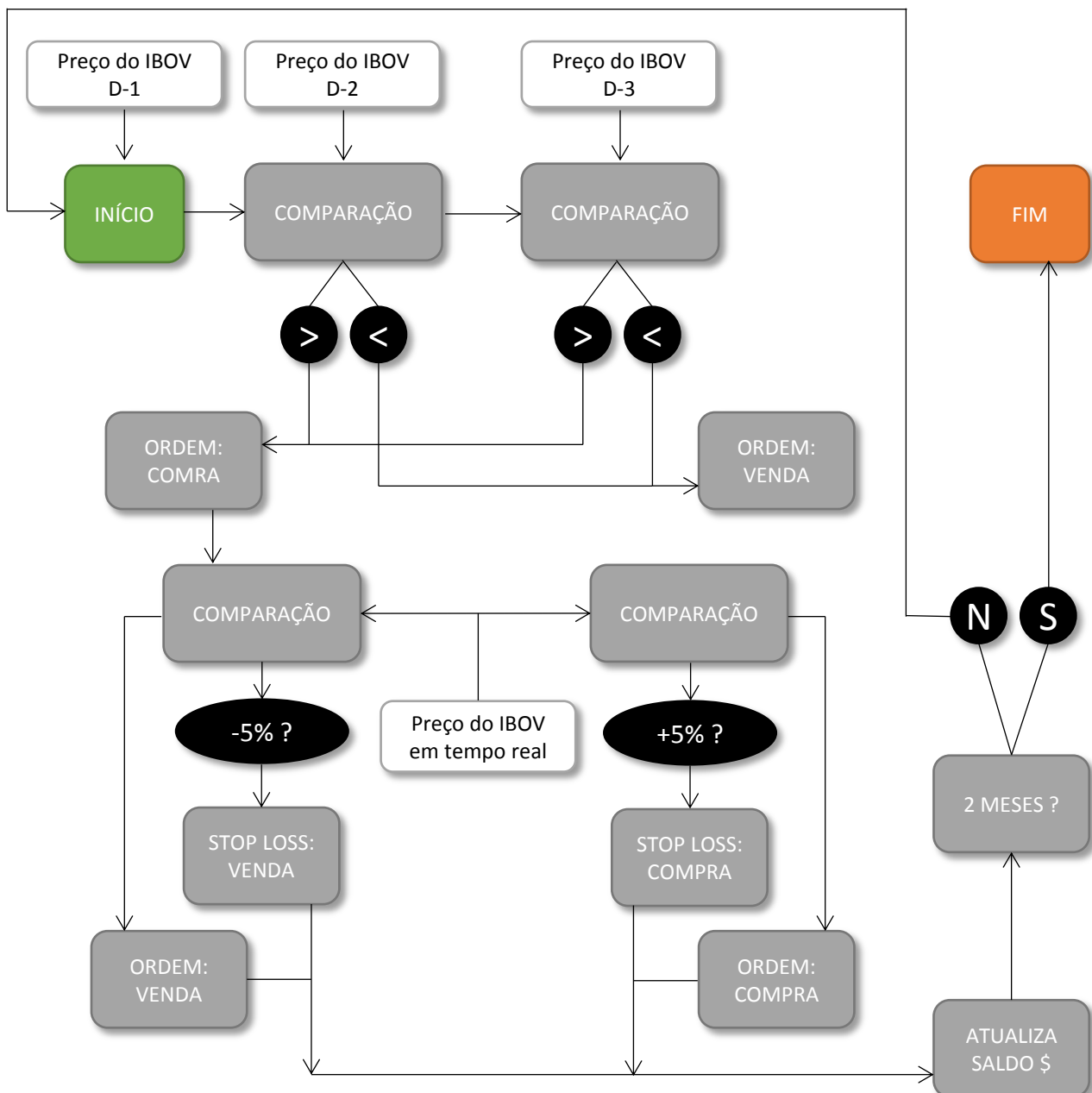
A ilustração a seguir traz um exemplo de algoritmo baseado no Ibovespa (o índice da Bolsa de Valores do mercado brasileiro) que segue as seguintes regras:

- Se o preço do Ibovespa de ontem for maior que o preço dos dois dias anteriores, então compramos o índice (aposta na continuidade do movimento de alta);
- Se o preço do Ibovespa de ontem for menor que o preço dos dois dias

O que é Algo Trading

Anteriores, então vendemos o índice (aposta na continuidade do movimento de baixa);

- Se o preço do Ibovespa de ontem não for maior nem menor do que os dois dias anteriores, não fazemos nada;
- Uma vez comprado, vendemos o índice dois dias depois e encerramos a posição;
- Se o preço do Ibovespa cair mais do que 5% antes do segundo dia, encerramos a posição compulsoriamente (stop-loss);
- Uma vez vendido, compramos o índice dois dias depois e encerramos a posição;
- Se o preço do Ibovespa subir mais do que 5% antes do segundo dia, encerramos a posição compulsoriamente (stop-loss);
- O algoritmo deve funcionar por 2 meses apenas.



GETTING STARTED

Getting Started

O **stratsphera** está dividido em duas grandes áreas, ESFERA e ESTRATÉGIAS: conteúdo e simulador, respectivamente. O acesso ao conteúdo é liberado a todos os visitantes, mas por segurança é exigida a criação de usuário para acesso ao simulador.

Criar conta

Nome *

Sobrenome *

Email *

Nome de usuário *

Senha *

Confirmar senha *

☐ Eu concordo com os [termos de uso](#) . [Criar conta](#)

Para o primeiro acesso, basta clicar no menu **LOGIN** e depois em [Criar conta](#) no pop-up que aparece. Uma nova página será aberta e os dados cadastrais devem ser inseridos.

Em *Termos de Uso e Condições*, um usuário encontra as regras que devem ser observadas para o correto uso da plataforma.

Importante: ao criar seu login, um usuário está entrando em um ambiente criptografado, onde apenas ele tem acesso aos códigos produzidos.

ESFERA

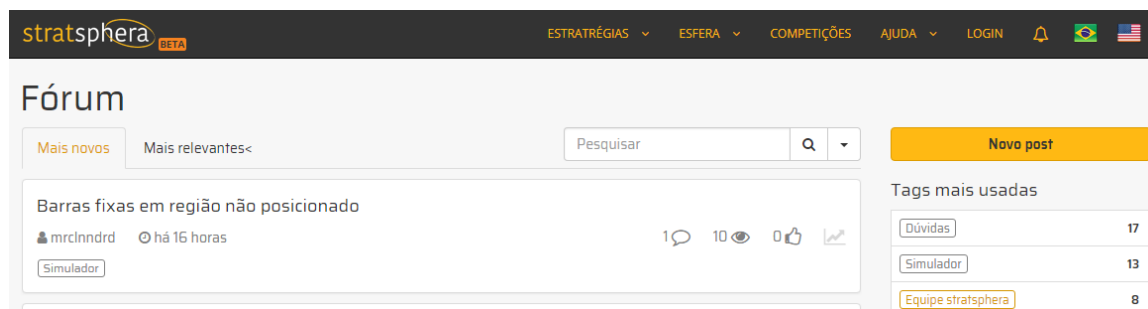
Os usuários encontram diferentes tipos de conteúdo, preparados pela equipe **stratsphera**, pelo Comitê Científico e, com o tempo, pela própria comunidade.

BLOG: destaque para as novidades do portal e para notícias e discussões relevantes sobre o mundo do Algo Trading.

TUTORIAIS: uma parte importante para aqueles que estão começando, apresenta material introdutório sobre tópicos diversos que fazem parte da criação e manutenção de uma estratégia.

ARTIGOS: papers acadêmicos e pesquisas no formato original de publicação, para aqueles que desejarem aprofundar o conhecimento em um tópico.

FÓRUM: a principal ferramenta de interação entre os membros da comunidade, aqui cada usuário pode enviar dúvidas e sugestões ou ainda compartilhar ideias.



WORKSHOPS: página onde os eventos futuros serão divulgados e os vídeos daqueles passados podem ser acessados.

Getting Started

ESTRATÉGIAS

Esta parte é voltada para o funcionamento do simulador e para a criação dos algoritmos.

ALGORITMOS: a lista de estratégias de um usuário é apresentada e é possível fazer a gestão delas. É o principal caminho para quem deseja criar um algoritmo.



☐	Nome	Modificada	Número de execuções	
☐	Opening Challenge - workshop	há 2 minutos	13	Execuções
☐	Slope Ranking w/ Rebal	há 3 minutos	5	Execuções
☐	Index Members	há 18 dias	0	Execuções

EXEMPLOS: onde disponibilizamos códigos completos de algumas estratégias. Estes códigos podem servir de base para outras ideias, ou mesmo inspiração! Basta clicar no botão  para que a estratégia faça parte da lista de Algoritmos de um usuário.

BIBLIOTECA DE DADOS: cada série de dados disponível no simulador é descrita, com uma breve apresentação do Provedor responsável por fornecer esses dados ao portal. Ainda é possível acessar uma [lista](#) completa de todos os ativos, com detalhes sobre a janela de tempo.

DOCUMENTAÇÃO DA API: uma descrição técnica dos módulos que compõem o simulador e das bibliotecas Python disponíveis.



Docs » Simulador

Simulador

O **stratsphera** é baseado em eventos para ficar mais próximo da realidade. Mais detalhes desses eventos são apresentados na descrição do módulo [Eventos](#).

Além disso, a ferramenta conta com um módulo chamado [Settings](#) para configurar distintas funcionalidades do *backtest*. Deve-se observar que a configuração deste módulo só pode ser feita no evento `on_init()`, por se tratar de um ajuste inicial, ou seja, anterior à execução do *backtest*.

O ambiente de simulação é acessado através de uma interface, que será mostrada em detalhes na próxima seção.

Interface

Todo o ambiente da simulação, acessado pelo menu STRAT-LAB, funciona diretamente no navegador e está dividido em duas partes. Na primeira, é possível escrever o algoritmo na linguagem *Python*, com uso do módulo [Strategy](#) e a lista de bibliotecas externas permitidas. Na outra, o resultado do *backtest* é apresentado de forma gráfica e numérica.

Alguns indicadores (KPI's, ou *Key Performance Indicators*) são apresentados ao final da execução do *backtest*. A seguir, faz-se uma pequena descrição de cada um deles.

Getting Started

SIMULADOR



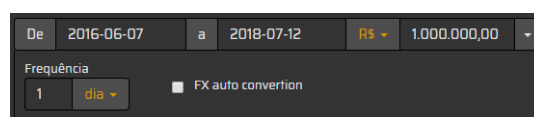
Toda a simulação é feita no navegador, não sendo necessária a instalação de nenhum aplicativo. A figura acima mostra um exemplo de estratégia após o backtest ter rodado, a descrição de cada área do simulador segue:

[1] Nome do Algoritmo.

[2] Categoria do Algoritmo. Não é obrigatório, mas sugerimos que todos os usuários tentem classificar suas estratégias para que seja possível, futuramente, fazermos uma estatística da comunidade.

[3] Área da programação. Apenas Python é aceito como linguagem para os códigos.

[4] Intervalo de Datas para o backtest; capital inicial a ser considerado na simulação; frequência das barras de dados (acessada através do drop-down).



[5] Execução do backtest. O botão  roda o backtest simples, mas é possível escolher outras opções no drop-down: *Detailed Execution* e *Execução para campeonato*.

Funcionamento do Portal

[6] Tabela dos KPIs (Key Performance Indicators).

[7] Gráficos do desempenho da estratégia.

[8] Janela de logs, alertas e erros.

[9] Botão para gravar o algoritmo na base do usuário.

ALGUMAS PERGUNTAS FREQUENTES

Quem tem acesso às minhas ideias?

Todo código gerado, seja um backtest ou uma anotação no Notebook, é de propriedade intelectual privada do usuário. Levamos a questão da segurança a sério e por isso cada usuário, ao realizar o login no portal, está entrando em um ambiente criptografado.

Por outro lado, cada usuário pode compartilhar suas ideias com: i. a comunidade nos fóruns de discussão ou ii. algum usuário dentro da sua rede de conexões. Uma vez compartilhado, o algoritmo pode ser usado e adaptado por outros usuários.

A equipe do stratsphera pode ter acesso ao algoritmo caso o usuário precise de ajuda para solucionar problemas no seu código. Por favor leia nossos [Termos de Uso](#) do portal para maiores detalhes.

É preciso pagar para usar?

Não, o acesso é gratuito a todos os usuários e as todas bibliotecas estão disponíveis gratuitamente, existindo um atraso de 2 dias na atualização dos dados. O stratsphera tem como patrocinador o BTG Pactual, que é também quem financia as competições.

Entretanto, é exigido um cadastro para que o usuário consiga acessar a ferramenta de simulação. Isto garante a segurança do código, além de criar uma base estatística da comunidade.

Consigo simular estratégias de alta frequência?

Não. O intervalo mais curto disponibilizado nas bases de dados é a barra de 1-minuto. Dessa maneira, simulações de estratégias HFT (high-frequency trading) ficam impossibilitadas e qualquer usuário precisará focar os esforços em algoritmos de frequência mais baixa.

Posso executar minhas estratégias através de uma corretora?

Não, a ferramenta para desenvolvimento dos algoritmos está disponível apenas para simulações, existindo um atraso de 5 dias na atualização das bases de dados.

Funcionamento do Portal

Posso usar uma base de dados minha?

No momento, não será permitido o uso de outras bases de dados além daquelas disponíveis na plataforma, a fim de garantir que nenhum acordo de divulgação de dados será quebrado pelo usuário através do stratsphera.

Quais bases de dados estão disponíveis?

Descrição	País	Provedor
Preço das ações	Brasil	 THOMSON REUTERS
Eventos corporativos	Brasil	 THOMSON REUTERS
Preço das ações	Estados Unidos	 AlgoSeek
Eventos corporativos	Estados Unidos	 Quandl
Estatísticas do Twitter	Brasil	

Para maiores detalhes, acesse nossa página [Biblioteca de Dados](#).

Consigo copiar os dados históricos para estudá-los fora do stratsphera?

Não, os dados disponibilizados no simulador são protegidos e não podem ser acessados pelo usuário. Qualquer análise deve ser feita dentro da plataforma.

Não conheço Python, posso usar outras linguagens?

Infelizmente, não é possível usar qualquer outra linguagem, mas estamos estudando esta ideia. O Python é relativamente fácil e existem alguns Tutoriais que podem ajudar a sair do básico.

Onde posso procurar ideias para uma estratégia?

Dentro do stratsphera, o usuário pode tomar dois caminhos para encontrar algoritmos prontos e disponíveis para serem alterados: i. acessando os [Exemplos](#) oferecidos por nossa equipe; ii. no [Fórum](#), onde outros usuários podem compartilhar códigos.

INTRODUÇÃO AO PYTHON

Introdução ao Python

O QUE É PYTHON?

Python é uma linguagem de programação criada em 1991 por Guido van Rossum. É uma das linguagens mais utilizadas para desenvolvimento de códigos de alto nível (aqueles em que poucas linhas de código são capazes de gerar comandos complexos, poupando o usuário da comunicação com o computador em detalhes mais próximos do nível de máquina).

Ela tem se expandido por diversas áreas, tornando-se popular na comunidade de análise científica e Machine Learning, por exemplo. Por ser uma linguagem open source e de fácil acesso, conta com uma grande comunidade que desenvolve constantemente novas bibliotecas. O conteúdo básico é apresentado a seguir e um usuário familiarizado com programação deve, ao final deste tutorial, ser capaz de se começar a desenvolver suas estratégias no **stratsphera**.

Sugestões de novos conteúdos ou dúvidas não sanadas neste tutorial podem ser enviadas à nossa equipe em [Fale Conosco](#). Contudo, também encorajamos a pesquisa na internet, que possibilitará que o usuário se familiarize com a ampla comunidade Python presente na rede.

Suas principais características são:

- Linguagem de alto nível
- Orientada a objetos
- Tipagem dinâmica
- Funcional
- Interpretada
- Baseada em script
- Imperativa

INSTALAÇÃO

Apesar de todo o desenvolvimento da estratégia poder ser feito dentro do stratsphera, pode ser importante manter uma versão separada para aprendizado. O código Python é executado a partir de um programa interpretador, que pode ser baixado diretamente pelo site oficial ou por um de seus distribuidores. O mais conhecido distribuidor Python é o Anaconda, cujo link também é apresentado a seguir:

- [Python](#)
- [Anaconda](#)

Contudo, para começar a programar em Python faz-se necessário também o uso de uma IDE – uma interface gráfica que permite a codificação e interpretação facilitada do código criado.

Introdução ao Python

Por este motivo o pacote Anaconda instala também a IDE Spyder. Outra IDE muito utilizada é o editor de texto Sublime Text, que possui plug-ins que permitem lidar com códigos Python.

- [Spyder](#)
- [Sublime - Vídeo 1](#)
- [Sublime - Vídeo 2](#)
- [Visual Studio Code - Vídeo 1](#)
- [Visual Studio Code - Vídeo 2](#)
- [PyCharm](#)
- [Atom](#)

Lembrando que Python é nativo tanto no Mac OS quanto no Linux, precisando apenas instalar alguma IDE.

DICAS IMPORTANTES

Python é case sensitive

Lembre-se sempre que ao definir uma variável começando com letra maiúscula, para acessar a mesma é necessário usar o seu nome tal como foi declarado caso contrário receberá um erro.

Exemplo:

```
>>> variavel = 'Teste'
>>> Variavel = 'Teste2'
>>> print("variavel != Variavel")
"variavel != Variavel"
```

Indentação obrigatória

Python utiliza indentação obrigatória em suas funções/classes e blocos de código. Os blocos de instrução são delimitados pela profundidade da indentação, isto é, os códigos que estiverem rente a margem esquerda, farão parte do primeiro nível hierárquico. Já, os códigos que estiverem a 4 espaços da margem esquerda, estarão no segundo nível hierárquico e aqueles que estiverem a 8 espaços, estarão no terceiro nível e assim por diante.

Exemplo:

```
>>> a = 10
>>> b = 20
>>> if a == 10:
>>>     print("primeiro nível de indentação")
>>>     if b == 20:
>>>         print("segundo nível de indentação")
```

Introdução ao Python

Comentários

Existem duas formas de inserir comentários em Python, são elas:

- *Hashtags*: o `#` é amplamente usado para comentar qualquer parte do seu código. Sempre utilizado linha por linha (inline).

Exemplo:

```
>>> # primeiro comentário
>>> a = 1
>>> # segundo comentário
>>> b = 10 # terceiro comentário
>>> ##### quarto comentário
>>> ##### Quinto comentário #####
```

- *Docstrings*: As docstrings são mais comumente introduzidas no início de uma classe, de uma função ou no início do programa para definir o escopo do software ou o escopo de métodos, seu símbolo padrão são as três aspas duplas ou simples. Para quem está lendo o código do programa não existe muita diferença (exceto estética) entre comentários e docstrings, mas para o usuário a diferença é marcante, pois uma docstring não é ignorada pelo interpretador, mas passa a fazer parte do objeto sobre o qual ela foi definida, podendo ser acessada através do help. Seu uso pode ser feito tanto com aspas simples `'' comentario ''` quanto com aspas duplas `""" comentario """`.

Exemplo:

```
>>> # Comentário normal
>>>
>>> def calcular_soma(a,b):
>>>     '''
>>>     variável a = primeiro número
>>>     variável b = segundo número
>>>     Exemplo = calcular_soma(10,20)
>>>     30
>>>     '''
>>>     print(a+b)
>>>
>>> help(calcular_soma)
calcular_soma(a, b)
  variavel a = primeiro número
  variavel b = segundo número
  Exemplo = calcular_soma(10,20)
  30
```

VARIÁVEIS

As variáveis podem armazenar valores. Isso é feito usando o operador de atribuição `=`.

No exemplo a seguir podemos ver as variáveis a, b, c, d, e, f com valores atribuídos:

Introdução ao Python

```
>>> a = 10
>>> a
10
>>> b = 100
>>> b
100
>>> c = a + b
>>> c
110
>>> d = 'stratsphera'
>>> e = ' é primeiro portal de algo trading do Brasil'
>>> f = d + e
>>> print(f)
"stratsphera é primeiro portal de algo trading do Brasil"
```

Podemos inclusive sobrescrever o valor de uma variável já atribuída como no código abaixo:

```
>>> a = 10
>>> a
10
>>> a = 20
>>> a
20
>>> a = 10.5
>>> a
10.5
```

Ou incrementar um valor a uma variável usando `+=`:

```
>>> a = 10
>>> a
10
>>> a += 10
>>> a
20
```

OPERAÇÕES SIMPLES DE ARITMÉTICA

Seguem abaixo as operações simples de aritmética que podemos usar no Python:

Operação	Operador
Adição	+
Subtração	-
Multiplicação	*
Divisão	/
Divisão Inteira	//
Potenciação	**
Resto	%

Introdução ao Python

Exemplo de uso:

```
>>> 2+2    # Adição
4
>>> 2-2    # Subtração
0
>>> 2*2    # Multiplicação
4
>>> 3/2    # Divisão
1.5
>>> 3//2   # Divisão inteira
1
>>> 3**2   # Potenciação
9
>>> 17%5   # Resto
2
```

INTRODUÇÃO À PLATAFORMA

Introdução à Plataforma

O QUE É UM BACKTEST

É a simulação do resultado de uma estratégia em um período passado, com base em dados históricos reais. O backtest é o principal modo de execução da plataforma e tem como objetivo estimar a eficiência do algoritmo se ele tivesse sido usado no passado.

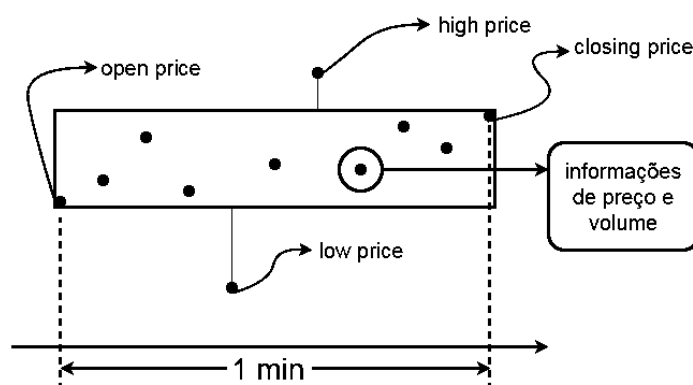
Para que se tenha confiança em um backtest, é preciso que o simulador utilize dados históricos detalhados e consiga de alguma forma modelar qual teria sido o impacto nos preços dos ativos - isto pode ser uma grande limitação do simulador.

Quando bem feito, o backtest é uma ferramenta importante na gestão de estratégias. Se o resultado histórico da estratégia atingiu um determinado critério, então um indivíduo pode pensar em implementá-la com execução live. Caso contrário, pode voltar para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da ideia.

BARRAS DE PREÇOS

Devido a alta densidade de informações, os preços e volumes em que cada negociação foi realizada nas bolsas são resumidas nas chamadas barras de preço. Nossa base de dados desconsidera negociações diretas (combinadas entre as partes), visto que não são acessíveis em Algo Trading.

A barra é um resumo das atividades do ativo em um intervalo de tempo e traz as seguintes informações: open price, closing price, high price, low price, preço médio ponderado por volume (VWAP price) e volume de ativos negociado. Como pode ser observado na imagem abaixo, o primeiro dado de tick na barra se refere ao open price, enquanto o último dado de tick se refere ao closing price. O preço médio é calculado por uma média de valores de preço ponderada pelos volumes negociados em cada tick.



Introdução à Plataforma

Ticker	Tempo	Preço	Volume
PETR4	10h 20min 10s	R\$10,00	1000
PETR4	10h 20min 20s	R\$9,00	3000
PETR4	10h 20min 30s	R\$13,00	2000
PETR4	10h 20min 55s	R\$12,00	1000

Por exemplo, a barra de minuto correspondente às execuções na tabela teria as seguintes informações:

- Open = preço de abertura = R\$10,00
- High = maior preço negociado = R\$13,00
- Low = menor preço negociado = R\$9,00
- Close = último preço negociado = R\$12,00
- Volume = soma do volume de todas as negociações = 7000
- VWAP = preço ponderado pelo volume = R\$10,71

A plataforma simula as execuções das ordens com base nessas barras de preço (conforme explicado em nossa [Documentação](#)) e logo em seguida disponibiliza essas mesmas barras para que a sua estratégia possa tomar decisões.

Importante: O intervalo usado para formar as barras que uma estratégia irá receber é definido na própria interface do simulador (portanto, fora do código do algoritmo) e é possível escolher qualquer valor entre um minuto e um dia. Quanto mais curta for a barra, maior será a precisão da plataforma e mais lenta será a execução.

EVENTOS

Os dados históricos na plataforma são organizados em eventos pontuais no tempo. Alguns exemplos de eventos são:

- Instantes de abertura ou fechamento de um mercado de ações;
- Atualização do preço de um ativo (fechamento de uma nova barra de preços);
- Atualização de dados macroeconômicos (por exemplo, IPCA);
- Atualização do status de uma ordem de compra de um ativo.

FLUXO DE INFORMAÇÕES NA PLATAFORMA

Como são disponibilizados diversos e extensos tipos de dados, um algoritmo deve informar quais dados deseja receber, um processo chamado de assinatura (subscription).

Introdução à Plataforma

Uma estratégia pode, por exemplo, pedir que a plataforma envie atualizações de preços de um determinado ativo sempre que disponíveis.

Outro exemplo: se um usuário pedir que a simulação seja executada durante o ano de 2016, a plataforma enviará para sua estratégia sequencialmente todas as barras de preço dos ativos assinados que foram fechadas durante o ano de 2016. A estratégia poderia, então, estimar a cada barra fechada a direção do preço do ativo e então enviar para a plataforma uma ordem de compra ou venda. Ao final do processo, a plataforma disponibiliza gráficos e métricas para que o desempenho da estratégia possa ser avaliado no período escolhido.

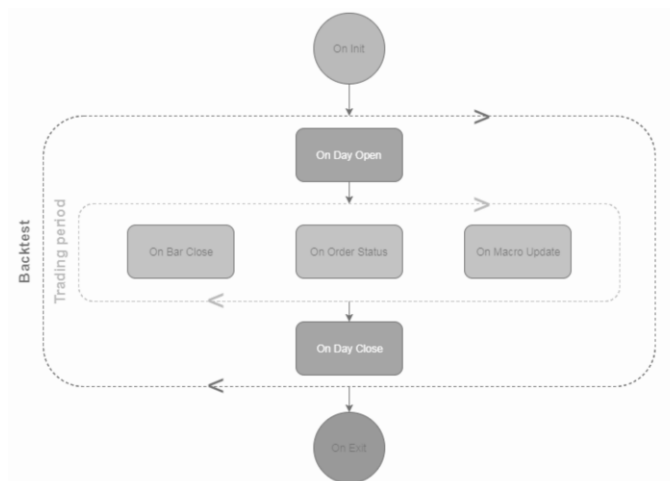
CLASSE *Strategy*

Quando uma nova estratégia é criada, um usuário verá que o código vem com a definição de uma classe chamada *Strategy*. Ela deve conter todo o seu raciocínio, pois a plataforma trabalhará lendo o que estiver escrito nela. Mais especificamente, esta classe deve definir a resposta de estratégia a cada tipo de evento que será analisado.

Para facilitar esta resposta dedicada a cada tipo, a estratégia pode definir funções que são reconhecidas pela plataforma e chamadas a cada ocorrência, passando como parâmetro para a função qualquer valor relevante àquele evento. As funções reconhecidas pela plataforma, que devem constar dentro da classe *Strategy*, assim como os parâmetros que recebem, podem ser encontradas na nossa [Documentação](#).

Os eventos considerados pela plataforma podem ser classificados da seguinte maneira (a descrição completa também se encontra na nossa [Documentação](#)):

- *on_init*: início da estratégia e configurações iniciais para o backtest.
- *on_day_open*: abertura de negociações do dia.
- *on_bar_close*: fechamento de uma nova barra de preços.
- *on_order_status*: atualização do status de uma ordem.
- *on_corporate_action*: ajustes de preço e/ou volume por eventos corporativos.
- *on_macro_update*: atualização de uma variável macroeconômica.
- *on_day_close*: fechamento de negociações do dia.
- *on_exit*: fim da execução da estratégia.



Introdução à Plataforma

Suponha então que a seguinte estratégia será implementada: dado um ativo já assinado, serão analisados os preços de abertura e fechamento das barras fornecidas. Se o preço de fechamento for maior que o preço de abertura, o algoritmo irá comprar o ativo; caso contrário, uma venda será feita.

Para codificar esse raciocínio, duas funções devem ser usadas: `on_init()` e `on_bar_close()`. Na primeira, que é executada apenas uma vez logo no começo da estratégia, o subscribe das barras de preço do ativo deve ser feito (ou ativos, já que mais de um ativo poderia ser assinado). A partir deste comando, a plataforma começa a chamar a cada fechamento de barra de preços a função `on_bar_close()`, enviando o parâmetro `bar` com as informações relevantes da barra de preços. Para completar o exemplo, é necessário inserir na função `on_bar_close()` o raciocínio* que gostaríamos que fosse executado toda vez que chegasse uma nova atualização de preço do ativo.

* A seguir será mostrado como implementar esta estratégia especificamente.

Observação: Não se pode esquecer que toda variável que for definida unicamente dentro de uma função não estará acessível em outras chamadas ou por outras funções dentro da sua classe. Para contornar este problema, o Python envia para todas as funções dentro de uma classe o parâmetro `self`, que é uma referência à própria instância da sua classe `Strategy`. Neste parâmetro, por meio do operador ".", é possível localizar e criar objetos comuns à toda a classe.

Exemplo: se na função `on_init()` o comando `self.a = 3` for executado, então na função `on_bar_close()` seria possível ler este valor em `self.a` sem problemas. O mesmo não aconteceria se tivesse sido usado apenas o código `a = 3` em `on_init()`.

INTERFACES COM A PLATAFORMA

Uma pergunta pode ser feita: onde estão as funções que uso para pedir fechamentos de barra de um ativo ou para enviar uma ordem? Na definição da classe `Strategy` existe um parâmetro `StrategyBase` sendo passado entre parênteses.

`StrategyBase` é uma classe definida com todos os objetos básicos que sua classe `Strategy` deve conter e, ao passá-lo entre parênteses na definição da nossa classe, estamos fazendo com que passe a ter todos os objetos definidos em `StrategyBase`. Este processo se chama herança.

Neste caso específico, isso introduz na classe `Strategy` quatro objetos (`data`, `order`, `position` e `time`), cada um contendo funções de interface com a plataforma agrupadas por funcionalidade.

Introdução à Plataforma

Para assinar um evento, o método *bar_close*, do subgrupo *subscribe* de *data*, pode ser usado. Para enviar uma ordem, podemos usar o método *market* do subgrupo *create* de order. Como todos esses objetos são agora parte da sua classe, eles podem ser localizados através do parâmetro *self*, passado em todas as funções.

A lista completa e detalhada das funções disponibilizadas pela plataforma encontra-se na nossa [Documentação](#).

O exemplo anterior pode ser codificado da seguinte forma:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        # Esta função será chamada pela plataforma uma única vez
        # logo no começo da execução da estratégia.
        # Neste caso básico, pediremos apenas que a estratégia receba
        # os preços da ação PETR4, ativo da empresa PETROBRAS

        # Armazenando a palavra PETR4 em uma variável para que possamos trocar
        # o ativo para toda a estratégia de uma vez, se desejado
        # Se fizéssemos isso sem o self, apenas esta função enxergaria "ticker"
        self.ticker = 'PETR4'

        # Assinando o ativo PETR4
        self.data.subscribe.bar_close(self.ticker)

    def on_bar_close(self, bar):
        # Esta função será chamada pela plataforma a cada atualização de preço
        # do ativo PETR4
        # O parâmetro bar, recebido pela função on_bar_close, possui os seguintes campos:
        # ticker
        # first_trade_time
        # close_time
        # open
        # high
        # low
        # close
        # vwap
        # volume

        # O valor de cada campo pode ser acessado diretamente no objeto. Por exemplo,
        # para acessar o preço de fechamento, basta digitar bar.close

        # Para enxergar todas as informações da barra em um só comando, podemos
        # executar o comando "print(bar)", que envia as informações da barra para
        # o log da estratégia (basta clicar no símbolo >_ no canto inferior esquerdo
        # da seção direita da tela de estratégias)

        # Experimente trocar a linha abaixo para print(bar.open) ou print(bar.volume),
        # por exemplo

        print(bar)

        # Agora vamos executar o raciocínio da nossa estratégia. Se o preço de
        # fechamento da barra foi maior que o preço de abertura, devemos comprar
        # o ativo. Em caso contrário, devemos vendê-lo. Aplicaremos o valor
        # pré-definido de R$10.000,00 a cada ordem.
```

Introdução à Plataforma

```
if bar.close > bar.open:
    self.order.create.market(
        instrument=self.ticker,
        side='BUY',
        amount=10000,
        time_in_force='GTC',
    )
else:
    self.order.create.market(
        instrument=self.ticker,
        side='SELL',
        amount=10000,
        time_in_force='GTC',
    )
```

CONFIGURAÇÕES DA EXECUÇÃO

O método `on_init()` recebe como parâmetro o objeto `settings`. Este objeto carrega os métodos que configuram diversos parâmetros da execução, como custos e *benchmark* (série de retornos usada para comparação com os resultados do algoritmo).

Para facilitar a configuração inicial de uma execução, recomenda-se usar a propriedade `default_set` de `settings`. Usando um `print(settings.default_set)`, pode-se ver todos os grupos de `settings` disponíveis na plataforma. Para escolher, por exemplo, o `default_set` 'BR', basta fazer `settings.default_set = 'BR'`.

Todos os parâmetros configurados por um `default_set` podem ser sobrescritos por métodos de `settings`. Para usar as recomendações do `default_set` 'BR', mas sem os retornos diários de aplicação em 'CDI', basta fazer:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        settings.default_set = 'BR'
        settings.general.base_yield = None
```

GRUPOS DE FUNÇÕES NA PLATAFORMA

A herança da classe `StrategyBase`, introduz na classe `Strategy` os módulos de interface com a plataforma, que agrupam funções relativas a:

- [Data](#): assinatura e histórico de dados;
- [Order](#): envio, cancelamento e acompanhamento de ordens ativas;
- [Position](#): acompanhamento da situação atual da estratégia (ativos possuídos, capital, etc.);
- [Time](#): relógio da estratégia, agendamento de funções, consultas a horários de mercado.

Introdução à Plataforma

Data

O objeto *data* possui três subgrupos:

- *subscribe*: funções relativas à assinatura de informações.
- *unsubscribe*: funções relativas ao cancelamento de assinatura de informações.
- *get*: funções que permitem recuperar dados históricos e meta-dados (por exemplo, quais ativos estão assinados ou quais são os instrumentos mais líquidos de uma bolsa).

Exemplo de uso:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        # Pedindo atualizações dos preços do ativo PETR4
        instrumentos = self.data.subscribe.bar_close(['PETR4', 'ABEV3'])

        # A função de assinatura retorna objetos com informações a respeito do
        # ativo
        for instrumento in instrumentos.values():
            print(instrumento)

        # Pedindo dados históricos de inflação
        hist_IPCA = self.data.get.hist.macro_update(tickers='IPCA', length=30)
        print(hist_IPCA)

        # Vendo que ativos foram assinados pela estratégia
        subscribed = self.data.get.subscribed.bar_close
        print(subscribed)
```

Order

O objeto *order* possui vários métodos (quatro para consulta de ordens ativas e um para [cancelamento de ordens](#)) e dois subgrupos:

- *create*: permite o envio de novas ordens de compra ou venda de ativos. É possível criar diversos tipos de ordem, como ordens à mercado e à limite ou até mesmo ordens mais complexas, como as *brackets*;
- *fields*: bloco de atalhos para strings reconhecidas e usadas pela plataforma. Pode ajudar a evitar a escrita errada de algum campo.

Exemplo de uso:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        self.ticker = 'PETR4'

        self.data.subscribe.bar_close(tickers=self.ticker)
```

Introdução à Plataforma

```
def on_day_open(self):
    self.order.create.market(
        instrument=self.ticker,
        side='BUY',
        amount=100000,
        time_in_force='GTC',
    )

def on_day_close():
    print(self.order.num_active_orders())
```

Position

O objeto *position* agrupa várias funções de acompanhamento da situação da estratégia. Iremos comentar algumas delas aqui:

- *balance*: retorna o saldo/caixa atual da estratégia, permitindo por exemplo determinar a alocação de capital em uma nova ordem.
- *amount*: mostra o volume financeiro aplicado em cada ativo.
- *size*: mostra a quantidade de cada ativo em carteira.
- *pnl*: retorna o Profit & Loss (PNL) atual da estratégia, ou seja, qual o saldo positivo ou negativo atingido levando em conta o balanço e o valor dos ativos em carteira.
- *ROC*: Return Over Capital (ROC) atual da estratégia, ou seja, qual o percentual de retorno atingido levando em conta o balanço e o valor dos ativos em carteira.

Exemplo de uso:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        self.ticker = 'PETR4'

        self.data.subscribe.bar_close(tickers=self.ticker)

        self.print_info()

    def on_day_open(self):
        self.order.create.market(
            instrument=self.ticker,
            side='BUY',
            amount=100000,
            time_in_force='GTC',
        )

    def on_day_close(self):
        self.print_info()
```

Introdução à Plataforma

```
def print_info(self):
    print('\nCapital: %s' % self.position.balance())
    print('Quantidade de ativos: %s' % self.position.size())
    print('Aplicação em ativos: %s' % self.position.amount())
    print('PNL: %s' % self.position.pnl())
    print('ROC: %s' % self.position.roc())
```

Time

O objeto *time* controla as funções temporais da plataforma. Ele possui duas propriedades (*current_time*: mostra o horário atual da estratégia; *current_date*: mostra a data atual da estratégia) e os seguintes métodos:

- *market_open_time*: recupera o horário de abertura de um ou mais mercados;
- *market_close_time*: recupera o horário de fechamento de um ou mais mercados;
- *schedule_function*: permite agendar a execução de uma função qualquer para um momento desejado. É possível fazer agendamentos recursivos e orientar a hora de execução à um horário de abertura ou fechamento de bolsa de forma dinâmica.
- *destroy_schedules*: Permite cancelar um agendamento de execução de função feito com o método *schedule_function*.

Exemplo de uso:

```
from dorothy import StrategyBase
from datetime import timedelta

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        self.ticker = 'PETR4'

        self.data.subscribe.bar_close(tickers=self.ticker)

        self.time.schedule_function(
            function=self.print_time,
            args='Horário de abertura + 5 minutos e data:',
            start_on='market_open.B3',
            offset=timedelta(minutes=5),
            repeats_till_cancel=True
        )

    def print_time(self, argumento):
        print('\n')
        print(argumento)
        print(self.time.current_time)
        print(self.time.current_date)
```

Introdução à Plataforma

FUNÇÕES RECONHECIDAS PELA PLATAFORMA

As seguintes funções da classe *Strategy* serão reconhecidas pela plataforma e chamadas a cada ocorrência do evento correspondente:

- *on_init()*: Chamado uma única vez, logo na inicialização da estratégia. Somente nele é possível fazer a configuração da execução através do parâmetro *settings*. É útil também para fazer as assinaturas dos ativos que se quer observar na estratégia. Não é possível criar ordens durante a execução dessa função.
- *on_day_open()*: Chamado a cada abertura de mercado, marcando o início do período em que as ordens podem ser executadas. Funcionará com base nos ativos assinados, sendo chamado apenas para a bolsa que abre mais cedo em cada dia.
- *on_bar_close()*: Chamado a cada vez que uma barra de preços de um ativo assinado é formada. Recebe o parâmetro *bar*, objeto que contém todas as informações da barra.
- *on_order_status()*: Chamado a cada atualização de status de uma ordem, recebendo o parâmetro *exec_info*, que carrega informações a respeito da execução. Exemplos de status são "enviada" (*SUBMITTED*) e "completada" (*FILLED*).
- *on_corporate_action()*: Chamado toda vez que um ativo sofre um evento corporativo, como por exemplo o *split* de ações (cada ação tem sua quantidade multiplicada por certo número e seu valor dividido pelo mesmo número) ou dividendos (onde parte do lucro da empresa é repassado aos acionistas), esse evento será chamado com informações do ajuste. Possui maior influência quando o ativo é assinado com dados não ajustados, fazendo com que dividendos, por exemplo, cheguem ao seu capital em vez de serem incorporados no valor do ativo. No caso de assinaturas ajustadas (default), os eventos já são levados em conta e o usuário não precisa se preocupar as alterações de preço e volume no ativo. Este método recebe o parâmetro *adjustment*, contendo as informações relevantes a respeito do ajuste.
- *on_macro_udpate()*: Chamado a cada vez que uma variável macroeconômica (IPCA e PIB são exemplos) assinada tem seu valor atualizado. Recebe o parâmetro *update* com as atualizações a respeito da variável.
- *on_day_close()*: Chamado a cada fechamento de mercado, marcando o fim do período em que as ordens podem ser executadas. Funcionará com base nos ativos assinados, sendo chamado apenas para a bolsa que fecha mais tarde em cada dia.

Introdução à Plataforma

- `on_exit()`: Chamado uma única vez, após a execução completa da estratégia. Não é mais possível criar ordens durante a execução dessa função. Pode ser usado para imprimir alguma métrica customizada do usuário a respeito da sua estratégia.

A análise do log abaixo ajuda a entender melhor a chamada das funções por eventos:

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        print('Começou a execução: %s' % self.time.current_time)

        print('Assinando os ativos')
        self.ticker = 'EALT4'
        self.data.subscribe.bar_close(tickers=self.ticker, adjusted=False)
        self.data.subscribe.macro_update(tickers='CDI')

    def on_day_open(self):
        print('\nAbriu o mercado: %s' % self.time.current_time)

        print('Enviando uma ordem')
        self.order.create.market(
            instrument=self.ticker,
            side='BUY',
            amount=10000,
            time_in_force='GFD'
        )

    def on_bar_close(self, bar):
        print('\nChegou uma nova barra: %s' % self.time.current_time)
        print(bar)

    def on_order_status(self, exec_info):
        print('\nUma ordem foi atualizada: %s' % self.time.current_time)
        print(exec_info)

    def on_corporate_action(self, adjustment):
        print('\nChegou um novo ajuste: %s' % self.time.current_time)
        print(adjustment)

    def on_macro_update(self, update):
        print('\nUma macro foi atualizada: %s' % self.time.current_time)
        print(update)

    def on_day_close(self):
        print('\nFechou o mercado: %s' % self.time.current_time)

    def on_exit(self):
        print('\nAcabou a execução: %s' % self.time.current_time)
```


MERCADO DE EQUITIES

Mercado de Equities

MERCADO DE CAPITAIS

Quando as empresas necessitam de novos recursos para investimento em seus projetos, existe uma série de alternativas à disposição para captação. Inicialmente, a empresa pode optar pelo uso de recursos próprios, seja por meio da retenção ou do reinvestimento do lucro, seja pela renovação de créditos já existentes. Alternativamente, a empresa pode tentar obter recursos externos, de terceiros ou por meio da ampliação de seu próprio capital.

Os terceiros dispostos a oferecer recursos para o financiamento dos projetos das empresas são investidores que detêm capital excedente e buscam rentabilizá-lo por meio de investimentos, por exemplo, no mercado de capitais comprando títulos e valores mobiliários emitidos pelas empresas.

A principal função do mercado de capitais é, portanto, possibilitar que empresas (ou outros emissores de valores mobiliários), com o intuito de viabilizar projetos de investimento, captem recursos diretamente do público investidor em condições mais vantajosas do que as oferecidas pelos empréstimos e financiamentos bancários. Quando as companhias decidem levantar recursos dessa forma, realizam uma nova emissão de valores mobiliários no mercado.

Mercado Primário e Secundário

O **mercado primário** é o ambiente em que as empresas ou outros emissores emitem títulos e valores mobiliários para captar novos recursos diretamente de investidores. Os valores mobiliários de uma nova emissão são negociados diretamente entre a empresa e os investidores – subscritores da emissão – e os recursos são destinados para os projetos de investimento ou para o caixa da empresa.

Entretanto, alguns desses valores mobiliários, como as ações, representam frações patrimoniais da companhia e, dessa forma, não são resgatáveis em data pré-definida. Da mesma forma, outros podem ter prazos de vencimento muito longo. Essas características, entre outras, poderiam afastar muitos dos investidores do mercado de capitais, caso eles não tivessem como negociar com terceiros os valores mobiliários subscritos, dificultando o processo de emissão das empresas.

O **mercado secundário** é o ambiente em que investidores negociam e transferem entre si os valores mobiliários emitidos pelas empresas. Nesse mercado, ocorre apenas a transferência de propriedade e de recursos entre investidores; a empresa não tem participação. Portanto, o mercado secundário oferece liquidez aos títulos emitidos no mercado primário.

Títulos e Valores Mobiliários

O conceito de títulos e valores mobiliários é altamente relevante para o mercado. Se determinado título for considerado um valor mobiliário, significa dizer que deve se sujeitar às regras e à fiscalização da Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

Mercado de Equities

Isso implica uma mudança significativa na forma como esses títulos podem ser ofertados e negociados no mercado.

Originalmente, a Lei 6.385/1976 apresentou um conceito mais restrito para valor mobiliário e, assim, evitou delimitar características amplas que pudessem ser utilizadas como referência para a caracterização de um título como valor mobiliário. O legislador simplesmente listou o que se deveria considerar como valor mobiliário e outorgou ao Conselho Monetário Nacional (CMN) competência para alterar a lista, quando necessário.

Com o passar do tempo, a lei e a regulamentação incluíram diversos outros títulos ou contratos de investimento no rol de valores mobiliários. Mesmo assim, embora tenha funcionado com sucesso durante um tempo, esse conceito mais restrito começava a se mostrar ineficiente para fazer frente à crescente e constante criação de novos produtos financeiros. Por essa razão, foi editada a Medida Provisória 1.637, de 8/1/1998, que procurou conceituar valor mobiliário de forma mais ampla, com o intuito de abranger boa parte das modalidades de captação pública de recursos.

De acordo com essa definição, “são valores mobiliários, quando ofertados publicamente, quaisquer títulos ou contratos de investimento coletivo que gerem direito de participação, de parceria ou remuneração, inclusive resultante da prestação de serviços, cujos rendimentos advêm do esforço do empreendedor ou de terceiros”.

Mercado de Bolsa e Mercado de Balcão Organizado

O mercado de capitais compreende tanto o **mercado de bolsa**, organizado por uma ou mais instituições e regulamentado por organismos governamentais (no Brasil, pela CVM), quanto o **mercado de balcão**. Este último é denominado mercado de **balcão organizado**, quando existe fiscalização governamental e **não organizado** nos demais casos.

- **Mercado de bolsa:** as negociações são abertas e realizadas regularmente por meio de sistemas centralizados e multilaterais de negociação, possibilitando o encontro e a interação de ofertas de compra e de venda de valores mobiliários, a execução de negócios tendo como contraparte a instituição responsável por esse ambiente, respeitadas algumas condições estabelecidas em suas normas.

- **Mercado de balcão organizado:** os valores são negociados apenas entre as partes envolvidas, mas devem, necessariamente, ser registrados em sistemas centralizados.

No Brasil, a CVM autoriza o funcionamento e regula a atuação das entidades administradoras de mercado de bolsa e balcão organizado, sendo a Instrução CVM 461/2007 a norma de referência nessa matéria. A norma visa assegurar padrões mínimos de segurança e transparência em ambos os ambientes.

Mercado de Equities

Um importante elemento introduzido pela Instrução CVM 461/2007 é a exigência de que tanto bolsa quanto balcão organizado mantenham uma estrutura de autorregulação de forma a monitorar o atendimento da regulamentação em vigor, bem como aplicar penalidades em caso de descumprimento. As bolsas devem manter ainda mecanismos de ressarcimento de prejuízos que podem ser acionados pelos investidores que se sentirem lesados pela atuação dos intermediários.

Companhia de Capital Aberto

A companhia de capital aberto é aquela cujos valores mobiliários de emissão própria (ações, debêntures, bônus de subscrição, notas promissórias) estão registrados na CVM e distribuídos entre o público, podendo ser negociados no mercado de bolsa ou de balcão organizado. Observe-se que a distribuição pode resultar de um processo de oferta pública ou privada. Na **oferta pública**, o esforço de venda é precedido pelo registro do processo junto à CVM, dando assim garantias aos investidores de que os requisitos de abertura de informações foram atendidos (isso inclui folhetos, prospectos, publicações etc.).

Quando esse registro não é realizado e a colocação é feita junto a um grupo restrito de indivíduos ou instituições (por exemplo, entre os que já detêm ações da companhia ou entre os funcionários ou diretores da empresa) ou quando não é utilizado qualquer meio de comunicação para divulgar a venda, dá-se o nome de **oferta privada** (ou private placement).

Quando as ações de uma companhia são negociadas em bolsas de valores, ela é caracterizada como empresa de capital aberto. Nos demais casos, diz-se que a empresa é uma sociedade anônima de capital fechado.

O processo pelo qual uma companhia fechada se transforma em aberta é denominado abertura de capital. Após a solicitação e entrega da documentação pertinente (balanços publicados dos últimos exercícios sociais, cópia do estatuto e das suas alterações, atas de assembleias etc.), a CVM outorga o “registro de companhia aberta” e as ações da empresa podem ser negociadas no mercado da bolsa.

A abertura do capital de uma empresa pode ser realizada a qualquer momento de sua existência, captando recursos do público por meio de:

- emissão de ações;
- emissão de debêntures simples ou conversíveis em ações;
- emissão de bônus de subscrição, ou de subscrição de ações, ou de subscrição de ações resgatáveis;
- combinação das modalidades citadas.

Na segunda metade dos anos 2000, com a consolidação do mercado de capitais e a estabilidade econômica alcançada no Brasil, aumentou consideravelmente o número de operações de abertura de capital por ofertas públicas de distribuição de ações. Ao emitir ações, a empresa “abre” seu capital à participação dos investidores:

Mercado de Equities

- quem adquirir as ações torna-se sócio da empresa e mantém essa condição enquanto as mantiver sob sua propriedade;
- a qualquer momento, essas ações poderão ser vendidas, em mercados organizados, a terceiros (que se tornam novos sócios); o processo pode ser repetido indefinidamente.

Todavia, para que o procedimento funcione e para garantir os direitos dos novos sócios, é necessário um conjunto de normas que organizem e permitam o controle desde a emissão até a negociação em bolsa. O registro na CVM e o atendimento às normas legais são fundamentais para garantir os direitos do acionista e dar credibilidade ao sistema.

LISTAGEM DE EMISSORES , GOVERNANÇA CORPORATIVA E OS SEGMENTOS ESPECIAIS.

Listagem de Emissores pela B3

Uma das funções precípuas de uma bolsa é a listagem de emissores e a admissão de seus valores mobiliários à negociação. São elegíveis para listagem na B3, as companhias emissoras sujeitas à Instrução CVM 480/2009 que:

- sejam regularmente constituídos e tenham as autorizações legais ou regulatórias
- necessárias ao exercício de suas atividades; e
- obtenham, junto à CVM, o registro de emissor na categoria a ele aplicável, de acordo com os valores mobiliários de sua emissão a serem admitidos à negociação na B3, ou sejam expressamente dispensados desse registro.

Além das companhias emissoras, a B3 pode listar, na condição de emissores, os fundos que tenham obtido junto à CVM o registro de funcionamento e, no caso de Fundos de Investimento Imobiliário, o registro de constituição e de funcionamento.

A companhia emissora listada na B3 terá seus valores mobiliários admitidos à negociação no segmento básico da bolsa, podendo solicitar a admissão à negociação dos valores mobiliários de sua emissão em um dos segmentos especiais, observados os requisitos próprios estabelecidos nos regulamentos específicos.

Governança Corporativa e os Segmentos Especiais de Listagem da B3

É justo dizer que, na última década, o mercado brasileiro de capitais teve um papel fundamental na captação de recursos pelas empresas brasileiras. Ainda que tal afirmação pareça óbvia, uma vez que a vocação primordial de qualquer mercado de capitais é propiciar o encontro entre a poupança privada e as necessidades de investimento das empresas, esse papel não vinha sendo desempenhado a contento até 2002.

Mercado de Equities

No início dos anos 2000, com uma economia em franco desenvolvimento e condições favoráveis no cenário internacional, a B3 criou segmentos diferenciados para listagem das empresas negociadas em seus mercados de acordo com patamares diferenciados de governança corporativa.

Entende-se por **governança corporativa**, o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre acionistas/cotistas, conselho de administração, diretoria e órgãos de controle. As boas práticas de governança corporativa convertem princípios em recomendações objetivas, alinhando interesses com a finalidade de preservar e otimizar o valor da organização, facilitando seu acesso ao capital e contribuindo para a sua longevidade (Fonte: IBGC).

Ao participar desses segmentos de listagem, as empresas se submetem a um conjunto de normas de boas práticas de governança corporativa. Tais compromissos dão mais segurança aos investidores e estes, mais seguros de seus direitos, podem avaliar melhor as ações. Os segmentos de listagem foram e são muito importantes para a B3 ter um ambiente adequado à captação de recursos. Existem normas de transparência, de dispersão acionária e de equilíbrio de direitos entre acionistas controladores e minoritários. No site da B3, são apresentados todos os detalhes dos segmentos de listagem – **Novo Mercado, Níveis 1 e 2 de Governança Corporativa, Bovespa Mais e Bovespa Mais Nível 2** – e suas principais características (www.bmfbovespa.com.br, Serviços, Soluções para Empresas, Segmentos de Listagem). Abaixo segue uma visão geral dos segmentos.



Novo Mercado

O Novo Mercado é o segmento especial de listagem de maior governança corporativa da B3. Sua criação no ano de 2000 foi uma quebra de paradigmas para o mercado de capitais brasileiro e modificou a conjuntura da captação de ações, pois trouxe mais governança, consolidando as regras para o mercado.

O capital social das companhias listadas no Novo Mercado é composto apenas por ações ordinárias, que oferecem ao acionista direito a voto em assembleias. A grande maioria das empresas que faz IPOs escolhe o Novo Mercado para se listar.

O Novo Mercado se tornou referência no mercado internacional e conduz as empresas ao mais elevado padrão de governança corporativa.

Nível 2

O Nível 2 é similar ao Novo Mercado, porém com algumas exceções. As empresas listadas têm o direito de manter ações preferenciais (PN), que não oferecem direito a voto aos acionistas. No caso de venda de controle da empresa, é assegurado aos detentores de ações ordinárias e preferenciais o mesmo tratamento concedido ao acionista controlador, prevendo, portanto, o direito de alienar suas ações ao novo

Mercado de Equities

acionista por 100% do preço pago pelas ações ordinárias do acionista controlador.

As ações preferenciais ainda dão o direito de voto aos acionistas em situações críticas, como a aprovação de fusões e incorporações da empresa e contratos entre o acionista controlador e a companhia, sempre que essas decisões estiverem sujeitas à aprovação na assembleia de acionistas.

Nível 1

As companhias listadas no Nível 1 devem adotar práticas que favoreçam a transparência e o acesso às informações pelos investidores. Para isso, divulgam informações adicionais às exigidas em lei, como por exemplo, um calendário anual de eventos corporativos.

Nesse segmento, a companhia deve se comprometer a manter no mínimo 25% das ações em circulação. Apesar de a aplicação dos princípios eliminar parte do risco dos investidores, espera-se, de fato, que o crescimento do valor de mercado da empresa ocorra pelo aumento de eficiência geral de sua gestão (responsabilidade da direção da empresa e de seus executivos).

Bovespa Mais

Esse segmento tem como objetivo fomentar o crescimento de pequenas e médias companhias via mercado de capitais. E também tornar o mercado acionário brasileiro acessível a um número maior de empresas.

É adequado para empresas de todos os setores e portes que pretendem interagir com mercado de capitais, aumentar sua visibilidade e despertar o interesse dos investidores. As empresas listadas nesse segmento tendem a atrair investidores que percebem nelas um potencial de crescimento diferenciado.

Nesse sentido, o segmento Bovespa Mais permite que a empresa abra o capital e alcance esta visibilidade, independente de realizar uma captação de recursos simultaneamente. Nesse segmento, é possível a empresa efetuar sua listagem sem realizar uma oferta pública de ações. Ou seja, a empresa pode ser listada na Bolsa e tem até sete anos para realizar o IPO. Essa possibilidade é ideal para as empresas que desejam acessar o mercado aos poucos.

Além disso, investidores que escolhem empresas listadas nesse segmento têm vantagens que podem trazer mais liquidez para as ações. Até 2023, as pessoas físicas que investirem em empresas listadas nesse segmento e que atendam às exigências com base no seu porte (receita bruta e valor de mercado, por exemplo) terão isenção de imposto de renda sobre os ganhos de capital obtidos nas operações. Os Fundos de Investimento em Ações (FIA) de natureza aberta – e que comprometam até 2/3 do seu patrimônio líquido em empresas desse segmento – também terão isenção de IR para cotista pessoa física.

Mercado de Equities

Bovespa Mais Nível 2

Em 2014, foi criado o Bovespa Mais Nível 2. Empresas listadas nesse segmento estão submetidas às mesmas regras do Bovespa Mais, no entanto, é permitida a emissão de ações preferenciais. As ações classificam-se em ordinárias ou preferenciais conforme possuam ou não direito a voto, respectivamente, e conforme seja definida a prioridade na distribuição de dividendos.

Ao escolher o Bovespa Mais ou o Bovespa Mais Nível 2, as empresas sinalizam com clareza a intenção de ter seus investidores como parceiros, seja pelo compromisso com as boas práticas de governança corporativa, seja pela proatividade no relacionamento com o mercado, uma vez que se comprometem a adotar práticas de governança corporativa adicionais às obrigações legais e regulamentares que toda empresa de capital aberto deve observar. Além disso, esses segmentos comportam várias estratégias de ingresso no mercado de ações, dentre as quais:

- Captação de volumes menores;
- Distribuições mais concentradas;
- Construção de histórico de valor.

De outro lado, investidores encontram empresas que procuram se desenvolver no mercado com propósito e compromisso de:

- Adotar elevados padrões de governança corporativa;
- Buscar empresas com elevado potencial de crescimento; e
- Assumir postura proativa para reter e atrair de novos investidores.

OFERTA DE DISTRIBUIÇÃO DE AÇÕES

Uma **oferta pública inicial**, em inglês Initial Public Offering (**IPO**), representa a primeira venda de valores mobiliários de uma empresa ao público e o ingresso desses ativos no mercado de capitais para a negociação.

A empresa também pode realizar ofertas subsequentes, em inglês **follow-on**. Nesse caso, ações de empresas já listadas em bolsa são objeto de uma nova oferta ao público. Nesta seção, concentraremos a nossa atenção na oferta de distribuição pública de ações.

As ações podem ser ofertadas por meio de uma distribuição primária e/ou secundária. No caso de uma distribuição primária, as ações ofertadas são novas ações emitidas e ocorre um aumento real do capital social da empresa. Nesse caso, o vendedor é a própria empresa, sendo os recursos resultantes da venda canalizados para o caixa da empresa, e destinados a investimentos, financiamento de projetos ou outras necessidades descritas pela empresa.

Mercado de Equities

No caso de uma **distribuição secundária**, as ações ofertadas já existem e pertencem a um ou vários acionistas, controladores ou não, da empresa, sem que haja modificação no seu capital social. Os recursos financeiros resultantes da venda são, portanto, canalizados para os acionistas vendedores e não para a empresa.

Uma vez autorizadas, as empresas iniciam o processo de oferta de distribuição pública das ações. A empresa contrata uma instituição financeira para atuar como coordenador líder da oferta que, juntamente com os assessores legais e firmas de auditoria, submete à CVM o pedido de registro da oferta pública de distribuição das ações que farão sua estreia no mercado de capitais. Em geral, empresas que estão abrindo o capital submetem o pedido de registro da oferta simultaneamente ao pedido de registro como companhia de capital aberto.

Note que as ações ofertadas podem já existir na carteira de um acionista vendedor ou controladores ou serem ações novas emitidas para a finalidade de serem ofertadas ao público em geral. Após a oferta das ações ao mercado ter sido liquidada, inicia-se a sua efetiva negociação em bolsa no mercado secundário.

O esquema a seguir resume os principais passos.



1. Decisão dos acionistas: a decisão da abertura do capital e de oferta de distribuição pública das ações deve ser tomada pelos acionistas da empresa em Assembleia Geral, no caso de sociedade anônima de capital fechado. No caso de limitada, reunião dos cotistas.

2. Aprovação pela CVM: a CVM autoriza a abertura do capital da empresa e o pedido de registro da oferta de distribuição pública de ações, de acordo com as regras estabelecidas nas Instruções CVM 400/2003 e CVM 480/2009.

3. Aprovação pela B3: a B3 autoriza a companhia ter seus valores mobiliários negociados em bolsa, de acordo com as regras estabelecidas no Regulamento de Listagem de Emissores.

4. Oferta de Distribuição Pública de Ações: o processo de oferta de ações ao público envolve uma série de etapas após a aprovação do pedido de registro, sendo as principais: o aviso ao mercado e a divulgação do prospecto, a formação do pool de distribuição, a reserva por investidores de varejo, a formação do livro dos investidores institucionais, a precificação e a alocação das ações entre os investidores, a liquidação da oferta e o anúncio de início de distribuição pública de ações e o anúncio de encerramento.

5. Negociação em bolsa: as ações distribuídas durante a oferta passam a integrar as ações negociadas em bolsa no mercado secundário no dia seguinte à divulgação do anúncio de início e dois dias após a precificação. A partir desse momento, as transações entre investidores implicam apenas a troca de titularidade das ações disponíveis para negociação.

Mercado de Equities

O processo de abertura do capital requer a ativa participação de várias instituições. Garante-se, assim, que os passos dados pela empresa para realizar a oferta pública atendam aos requisitos da CVM e cheguem de maneira ordenada ao conhecimento de potenciais investidores, podendo-se definir um preço adequado para as ações que estão sendo emitidas. A seguir, veremos quem são os **participantes** do processo de oferta e o que compõe a **quantidade ofertada**.

Participantes da Oferta Pública de Ações

Um amplo conjunto de instituições, além da própria empresa, participa do processo da oferta, desempenhando papéis e funções diferentes, conforme apresentado a seguir.

- **Empresas:** Emissora das ações a serem ofertadas – pode já ser listada na B3 ou realizar a listagem durante a abertura de capital.
- **CVM:** Comissão de Valores Mobiliários, órgão regulador e supervisor do mercado de capitais e responsável, entre outros, por conceder registro de companhia aberta e autorizar a distribuição de valores mobiliários via registro da oferta pública.
- **B3- Bolsa:** responsável pela análise da documentação da oferta e pela admissão das ações à negociação no mercado secundário.
- **B3- Central Depositária:** Oferta Primária – responsável pelo registro do saldo de ações com base nas informações recebidas da empresa ou escriturador das ações. Oferta Secundária – responsável pelo bloqueio das ações em nome do acionista vendedor.
- **B3- Câmara de Ações e Renda Fixa Privada:** responsável pela liquidação da oferta.
- **Escriturador:** Instituição financeira contratada pela empresa para fazer a manutenção dos registros no Livro de Acionistas.
- **Consórcio ou pool de participantes:** Participantes que aderem à oferta e se habilitam junto à B3 para compor o esforço de distribuição para investidores de varejo.
- **Coordenador líder:** Instituição financeira única, contratada pela empresa para estruturar a operação de oferta pública.
- **Coordenadores:** Instituições financeiras que, junto com o coordenador líder, são responsáveis pelo esforço de distribuição para investidores.
- **Agente estabilizador:** Instituição responsável pela estabilização do preço da ação após o início da negociação secundária. Usualmente, é um dos coordenadores.

Quantidade Ofertada

A empresa e/ou acionista vendedor definem a quantidade de ações que será ofertada ao público. Essas ações podem ser oriundas de um aumento de capital (oferta primária) ou podem já existir, pertencendo a acionistas (oferta secundária). Tanto em ofertas primárias como secundárias, a empresa pode entrar no mercado pela primeira vez (oferta inicial ou IPO) ou realizar novas ofertas de ações para o mercado (oferta

Mercado de Equities

subsequente ou follow-on).

Qualquer que seja o caso, a quantidade de ações definida pela empresa e/ou acionista vendedor para oferta pública (oferta) é chamada de **oferta-base**.

De acordo com a Instrução CVM 400/2003, a empresa e/ou acionista vendedor podem decidir ofertar uma quantidade maior de ações – são os chamados **lote suplementar** (over allotment) e o **lote adicional** (hot issue). A oferta de lotes suplementar e adicional não é obrigatória, mas a sua previsão é necessária desde o início da oferta. Os lotes suplementar e adicional servem a propósitos diferentes.

Lote suplementar (over allotment). O objetivo do lote suplementar é viabilizar o processo de estabilização do preço da ação após o início da sua negociação no mercado secundário.

Sobretudo em ofertas iniciais, nas quais não existe um preço de referência no mercado, a função de estabilização do preço é de reconhecida relevância – basicamente a totalidade das ofertas conta com esse mecanismo. A ideia é que o chamado agente estabilizador, por meio da venda de um lote suplementar de ações, receba recursos financeiros que lhe permitirão efetuar compras com o objetivo de evitar a desvalorização da ação no período inicial da sua negociação. A viabilidade da atividade de estabilização depende, portanto, da oferta de um lote suplementar de ações que pode ser de até 15% da quantidade da oferta-base, compondo, na grande maioria dos casos, a quantidade total de ações ofertadas.

Lote adicional (hot issue). O lote adicional é ofertado caso a demanda seja sensivelmente maior que a oferta-base e pode ser de até 20% do valor da oferta-base.

A oferta adicional é feita pela própria empresa, no caso de uma oferta primária, ou por outros acionistas vendedores, no caso de oferta secundária. A decisão sobre a oferta de lote adicional é tomada no dia da precificação e, no caso de uma oferta primária, um ato societário amparará a emissão das ações, inclusive contemplando o lote adicional, quando houver.

Etapas do Processo Oferta Pública de Distribuição de Ações

O papel que a B3 desempenha na listagem e nas ofertas de distribuição pública de ações é fundamental. Ao receber o protocolo da documentação para listagem das empresas, a diretoria de regulação de emissores verifica se a documentação está completa e atende a todas às exigências da CVM e se está de acordo com o Regulamento de Emissores.

No caso das empresas que se listam nos segmentos especiais de listagem, há uma verificação adicional da aderência do estatuto da companhia, às regras de tais segmentos, além de requerer que a empresa assine contrato de adesão ao segmento escolhido.

Mercado de Equities

No caso da distribuição das ações para os investidores, a B3 desenvolveu uma infraestrutura que permite grande flexibilidade à empresa na definição das regras da oferta. A B3 está entre as únicas do mundo a oferecer serviços de apoio à oferta pública de tal abrangência e valor agregado.

Pedido de registro. Conforme mencionado, a primeira etapa de uma operação de oferta pública consiste na entrega à CVM e à B3 dos documentos requeridos no Anexo II da Instrução CVM 400/2003, e alterações trazidas pela Instrução CVM 548/2014 que trata dos Documentos e Informações Exigidos para o Registro. Usualmente, é o assessor legal do Coordenador Líder ou o assessor legal da própria empresa que protocola a entrega da documentação em ambas as instituições.

A CVM e a B3 analisam a documentação com diferentes enfoques. A análise realizada pela CVM tem caráter mais normativo e verifica a aderência à regulação, em particular ao disposto na Instrução CVM 400/2003. A análise da B3 tem foco maior em aspectos societários e, quando for o caso, aspectos de governança corporativa, verificando a aderência aos requisitos definidos nas regras dos segmentos especiais de listagem da B3.

A CVM e a B3 podem apresentar exigências que devem ser atendidas no prazo regulamentar. Cumpridas as exigências, a CVM emite o Ofício de Deferimento de Pedido de Registro e o envia à empresa e ao coordenador líder, autorizando, assim, a distribuição das ações. A empresa receberá também da B3 Ofício de Deferimento para listagem na Bolsa e admissão à negociação das ações objeto da oferta.

Aviso ao mercado e prospecto preliminar. Ao protocolar a documentação referente ao atendimento do ofício de exigências emitido pela CVM, a empresa está apta a publicar o aviso ao mercado e o prospecto preliminar. O objetivo dessas publicações é divulgar a oferta ao público em geral. A Instrução CVM 548/2014 dispensou a publicação em jornal de avisos obrigatórios relativos à oferta pública de ações, desde que divulgados em meio reconhecido pela CVM.

O prospecto é o documento mais importante da oferta, uma vez que é nele que estão descritas as principais características da oferta, seus atrativos e fatores de risco que irão balizar a decisão de investimento por parte dos investidores, tanto institucionais, quanto de varejo. Ainda que outros materiais publicitários possam ser produzidos com o objetivo de amparar o esforço de venda, a Instrução CVM 400/2003 exige que as instituições participantes da oferta indiquem aos investidores a necessidade de leitura do prospecto previamente à tomada de decisão.

O prospecto deve conter, entre outras, as seguintes informações:

- as principais características da oferta e do contrato de distribuição;
- a identificação das instituições envolvidas na oferta;
- as regras para estabilização de preço;

Mercado de Equities

- a destinação dos recursos captados;
- os fatores de risco da oferta;
- o último Formulário de Referência, além de versão atualizada do Estatuto Social e ata dos atos societários que deliberaram sobre a emissão das ações ofertadas.

Distribuição de varejo e formação do pool de distribuição. A oferta é normalmente direcionada tanto para investidores institucionais quanto para investidores de varejo. No caso de empresas que buscam listar suas ações no Novo Mercado, Nível 2 ou Nível 1, é um requisito que, pelo menos, 10% (dez por cento) da oferta seja oferecida para Investidores de varejo. A B3 viabiliza a criação de um consórcio ou pool de corretoras, distribuidoras e outras instituições – participantes da B3 – que fazem parte do esforço de distribuição com foco nos investidores de varejo.

Roadshows, esforço de venda e regras para divulgação da oferta. Após a divulgação do primeiro aviso ao mercado, os coordenadores estão aptos a promover a oferta junto aos investidores. Com a formação do pool de distribuição, estes também se juntam ao esforço de venda, ampliando a distribuição para os investidores de varejo.

Em relação à oferta institucional, a empresa e os coordenadores normalmente organizam um roadshow nacional e internacional para apresentar a oferta aos investidores institucionais. No que diz respeito à oferta de varejo, os participantes do pool de distribuição utilizam seus canais usuais de divulgação e relacionamento.

Existem várias restrições quanto à forma do esforço de venda, em particular no que se refere ao material publicitário utilizado para a divulgação da oferta. O material deve ser aprovado previamente pela CVM e deve fazer referência explícita ao prospecto, orientando o investidor a não aderir à oferta antes de ler tal documento.

Parâmetros da oferta e a relevância do papel da B3. Antes de passarmos ao período de reserva, é importante entender o que são os parâmetros de uma oferta e qual o papel que a B3 desempenha. Veremos que a consolidação das informações dos pedidos de reserva na B3 viabiliza que as empresas definam regras específicas que podem diferenciar as condições da oferta para categorias especiais de investidores ou limitar a sua participação na oferta. Chamamos de parâmetros essas características específicas que definirão as regras de distribuição das ações entre os investidores. Os parâmetros da oferta são definidos pela empresa, em conjunto com os coordenadores. No entanto, para que as reservas dos investidores de varejo sejam processadas de acordo com as regras constantes do contrato de distribuição e a liquidação da oferta transcorra sem problemas, é necessário que tais regras sejam inseridas nos sistemas da B3.

Esses parâmetros servirão para:

- autorizar o acesso das instituições participantes do esforço de distribuição

Mercado de Equities

(institucional e varejo) aos sistemas da B3; e

- validar os pedidos de reserva feitos pelos investidores de varejo.

A empresa pode decidir incluir regras na sua oferta que criam condições diferenciadas para determinadas categorias de investidores. Exemplos clássicos são condições de prioridade para acionistas e a limitação de aquisição de pessoas físicas a determinado valor mínimo e/ou máximo. O atendimento das regras somente é possível por meio da centralização da informação e do processamento.

Vejamos um exemplo para entender melhor esse conceito. Com o objetivo de promover a maior pulverização da distribuição, a empresa decidiu que os investidores de varejo somente poderão subscrever as ações ofertadas até um limite de R\$20.000,00, ou seja, cada investidor (CPF ou CNPJ) somente terá seu pedido de reserva considerado dentro desse limite.

Entretanto, um investidor pode ser cliente de diferentes participantes do pool e cada participante individualmente não terá condições de verificar se o limite foi ou não ultrapassado por desconhecer as relações que o investidor mantém com outras instituições ou os pedidos que o investidor está apresentando nas demais instituições. Na verdade, para cada corretora o investidor é único e ela somente consegue monitorar o atendimento dos limites definidos na oferta em seu ambiente.

No entanto, ao concentrar o recebimento e processamento dos pedidos de reserva de todos os participantes do pool de distribuição por meio de um único canal – o DDA, a B3 consegue verificar o atendimento da regra para cada investidor (CPF ou CNPJ) individualmente, independentemente da corretora que enviou o pedido.

Assim, no nosso exemplo, se o investidor enviou a reserva de R\$10.000,00 pela corretora A e, posteriormente, a reserva de R\$15.000,00 pela corretora B, o sistema da B3, ao processar o segundo pedido, verificará que o atendimento é inconsistente com os parâmetros da oferta e devolverá à corretora B a resposta indicando o erro e a sua natureza. Evidentemente, a corretora B não saberá que o investidor é cliente da corretora A e qual o valor do pedido encaminhado, mas apenas que o investidor ultrapassou o seu limite.

Período de reserva e bookbuilding. O período de reserva está mais relacionado à distribuição de varejo, ainda que, concomitantemente, os coordenadores estejam recebendo as ordens dos investidores institucionais. Os coordenadores e os participantes do pool de distribuição têm seus procedimentos e sistemas próprios para recebimento das ordens ou reservas dos investidores institucionais e investidores de varejo, respectivamente. Ao passo que as ordens dos investidores institucionais são processadas e consolidadas no âmbito dos coordenadores, as reservas de varejo são processadas pelos participantes do pool e consolidadas de forma centralizada na B3.

Mercado de Equities

Bookbuilding dos investidores institucionais. As ordens referentes à demanda dos investidores institucionais são enviadas aos coordenadores pelos gestores desses investidores. Cada coordenador recebe as ordens (ou bids) dos gestores e as consolida como preparação para a etapa de precificação. Esse processo, por meio do qual cada coordenador recebe, processa e armazena as ordens dos gestores, é chamado de bookbuilding. O book (livro de ordens) vai sendo construído durante o período de reserva. O book é considerado fechado quando é definido o preço da ação e a quantidade de ações disponíveis para cada gestor àquele preço.

Reserva de investidores de varejo. Durante o período de reserva, os participantes do pool recebem as manifestações de interesse dos investidores de varejo e as enviam para a B3 que consolida as reservas de varejo. Os pedidos de reserva contêm a identificação do investidor final (conta e CPF/CNPJ) e o valor financeiro reservado. A duração do período de reserva varia conforme a oferta, mas permite aos participantes do pool de distribuição fazerem um trabalho adequado de prospecção do interesse dos investidores na oferta.

Precificação e alocação. No dia seguinte da data de encerramento do período de reservas e após o fechamento do mercado, os coordenadores se reúnem para definir o preço da ação na oferta e alocar as ações entre os investidores – determinar a quantidade exata que cabe a cada investidor.

O processo de precificação e alocação dura basicamente um dia – do fechamento do mercado no dia seguinte ao encerramento das reservas (P) até a divulgação do anúncio de início (P+1), como ilustra o quadro a seguir.

P-1	P após fechamento do mercado	P+1	P+2 = D+0
Encerramento do período de reserva	Precificação e alocação	Divulgação do anúncio de início	Início da negociação das ações da oferta no mercado secundário

Precificação. O preço da oferta é definido pela empresa e pelos coordenadores com base no processo de bookbuilding no qual os investidores institucionais manifestam intenções de compra a diferentes níveis de preço. Para efetuar a alocação, os coordenadores necessitam definir a quantidade exata a ser distribuída para os investidores institucionais e os de varejo. Como vimos, os coordenadores são responsáveis pela distribuição da parcela institucional da oferta, enquanto os participantes da B3 que formam o pool de distribuição são responsáveis pela parcela distribuída ao varejo.

Alocação para compradores. O processo de alocação deve contemplar não somente a quantidade de ações que compõe a oferta-base, mas também a quantidade de ações relativa ao lote suplementar e ao lote adicional, caso a oferta contemple a colocação desses lotes.

Mercado de Equities

- *Investidores de varejo*: o coordenador líder consegue acompanhar a demanda de varejo de forma totalmente autônoma. Para tanto, o coordenador líder pode solicitar, diretamente nos sistemas da B3, a geração de relatórios que indicam as reservas feitas pelos investidores de varejo, identificando o total por agente de custódia, conforme exemplificado a seguir.

Agente de custódia	Número de investidores	Valor da reserva consolidada
PART/AC 01	100	R\$ 500 mil
PART/AC 02	500	R\$ 2 milhões
PART/AC 03	1.000	R\$ 1,5 milhão
Total	1.600	R\$ 4 milhões

Alocação para vendedores. Dependendo da oferta, vimos que, do lado dos vendedores, podem figurar: a própria empresa (ações novas emitidas), um acionista detentor de ações emitidas anteriormente e, ainda, o agente estabilizador que venderá um lote suplementar de ações para obter os recursos financeiros necessários para desempenhar esta função.

A alocação para os vendedores é feita por meio da identificação da quantidade de ações e das contas de depósito (CNPJ/ CPF), nas quais as referidas ações estarão disponíveis para entrega na data da liquidação da oferta. Essas ações deverão estar bloqueadas na conta indicada pelo vendedor.

A B3 centraliza as informações referentes à distribuição de varejo e congrega, a partir desse momento, a alocação completa da oferta que será utilizada na liquidação. Essa etapa é concluída pela B3 até um dia antes da liquidação da oferta.

Garantia firme. A garantia firme diz respeito à alocação e liquidação da oferta. É o processo por meio do qual as instituições envolvidas no esforço de distribuição asseguram que a totalidade da quantidade emitida e ofertada será efetivamente distribuída. A garantia firme é dada à empresa pelos coordenadores e se aplica à oferta-base e não aos lotes suplementar e adicional. São os coordenadores da oferta que assumem a responsabilidade pela liquidação financeira dos investidores. No contrato de distribuição, é definido o percentual que cada coordenador será responsável pelo pagamento.

Registro definitivo e anúncio de início. Uma vez finalizados os processos de alocação e precificação, o coordenador líder publica o anúncio de início (P+1), que define o início da negociação das ações objeto da oferta no dia seguinte (P+2). Novamente, o quadro a seguir apresenta o encadeamento dos eventos.

Mercado de Equities

P-1	P após fechamento do mercado	P+1	P+2 = D+0
Encerramento do período de reserva	Precificação e alocação	Divulgação do anúncio de início	Início da negociação das ações da oferta no mercado secundário

A divulgação do anúncio de início é acompanhada pela apresentação dos seguintes documentos à CVM:

- Contrato de Distribuição assinado pela empresa, pelo coordenador líder e pela B3 como interveniente-anuente;
- Termo de Adesão dos participantes da B3 ao contrato de distribuição, assinado pela B3 como representante, para fins de assinatura do termo de adesão, dos participantes;
- Prospecto definitivo.

O **Contrato de Distribuição** é o documento que:

- formaliza os procedimentos da oferta;
- define os direitos e deveres de todas as partes envolvidas na oferta;
- descreve a estrutura da oferta – a quantidade a ser distribuída pelos vendedores e o percentual do exercício da garantia firme, se houver, de cada coordenador.

Esse documento define os horários em que a B3 procederá à liquidação da oferta, coordenando a entrega das ações aos compradores em contrapartida do pagamento à empresa.

Mediante a apresentação da documentação citada, a CVM concede o registro definitivo da oferta. Após a concessão do registro pela CVM, o coordenador líder deve proceder à divulgação do anúncio de início, nos moldes previstos pelas Instruções CVM 400/2003 e CVM 548/2014. Esta última dispensa a publicação em jornal avisos obrigatórios relativos à oferta pública de ações. O anúncio de início deve conter o preço da ação ofertada e o valor total distribuído entre outras informações, conforme o Anexo IV da Instrução CVM 400/2003.

Mediante a apresentação da documentação citada, a CVM concede o registro definitivo da oferta. Após a concessão do registro pela CVM, o coordenador líder deve proceder à divulgação do Anúncio de Início, nos moldes previstos pelas Instruções CVM 400/2003 e CVM 548/2014. Esta última dispensa a publicação em jornal avisos obrigatórios relativos à oferta pública de ações. O anúncio de início deve conter o preço da ação ofertada e o valor total distribuído entre outras informações, conforme o Anexo IV da Instrução CVM 400/2003.

Negociação secundária e estabilização de preços. O início da negociação da ação no mercado secundário ocorre no dia seguinte à divulgação do anúncio de início e dois dias após a precificação (P+2 ou D+0).

Mercado de Equities

Pela própria natureza do mercado acionário, o preço da ação ofertada poderá variar em função das condições de mercado. Dessa forma, é quase intrínseca às operações de oferta pública a utilização de um agente estabilizador que trabalhará no sentido de evitar desvalorizações expressivas da ação quando ela passa a ser negociada em mercado.

Esse raciocínio é válido para qualquer oferta, mesmo aquelas que envolvem empresas com ações já negociadas no mercado secundário, como é o caso de follow-on (oferta subsequente).

A atuação do agente estabilizador tende a ser ainda mais relevante no caso de operações de IPO, para as quais não existe um preço de mercado de referência em função da falta de histórico de negociação. Nesses casos, mesmo em condições favoráveis de mercado, não é raro que o preço da ação oscile de forma mais intensa nos primeiros dias de negociação.

Liquidação da oferta e anúncio de encerramento. A liquidação da oferta ocorre em P+4 da precificação, o que equivale a D+2 do início da negociação no mercado secundário. Novamente, o quadro a seguir visa facilitar o entendimento.

D+0 (=P+2)	D+2 (=P+4)	D+3
Início da negociação das ações da oferta no mercado secundário. Agente Estabilizador atua no mercado de forma a manter o nível de preço.	Liquidação da oferta	Liquidação das operações do mercado secundário, inclusive compras do Agente Estabilizador.

Como em qualquer liquidação, a da oferta requer uma série de cuidados e etapas preparatórias. Falhas em desempenhar alguma atividade preparatória da liquidação pode comprometer a oferta de forma definitiva.

A liquidação da oferta é feita na sua totalidade, ou seja, são liquidadas, ao mesmo tempo:

- oferta-base;
- a venda das ações do lote suplementar;
- a venda das ações do lote adicional.

A liquidação da oferta obedece aos horários e procedimentos constantes do contrato de distribuição. Após o recebimento dos recursos financeiros, a B3 coordena a entrega contra pagamento, realizando, simultaneamente:

- entrega aos compradores – a B3 debita as contas da empresa ou do acionista vendedor e credita as contas dos investidores compradores (institucionais e varejo); e

Mercado de Equities

- o pagamento à empresa ou ao acionista vendedor – a B3 transfere os recursos financeiros para a empresa ou acionista vendedor.

O anúncio de encerramento é publicado após a liquidação da oferta, de acordo com o Anexo V da Instrução CVM 400/2003.

Ofertas Públicas de Aquisição de Ações

Há circunstâncias nas quais uma empresa de capital aberto deseja fazer uma **oferta pública de aquisição de ações (OPA)**. Trata-se de uma operação por meio da qual a dispersão acionária (entre muitos acionistas) fica reduzida, uma vez que aumenta a concentração de ações naquele que está fazendo a oferta de aquisição. No limite, quando a totalidade das ações emitidas por uma empresa é recomprada, ocorre a transformação em S.A. de capital fechado.

Uma OPA pode ter também como objetivo a aquisição do controle da empresa, aumentar a participação de um ou mais sócios. A empresa como um todo, um acionista, um grupo de acionistas ou terceiros podem realizar uma OPA.

A OPA de companhia aberta pode ser de uma das seguintes modalidades, cada uma das quais está especificada na lei de sociedades anônimas e em instruções específicas da CVM:

- OPA para cancelamento de registro: realizada obrigatoriamente como condição do cancelamento do registro de companhia aberta;
- OPA por alienação de controle: realizada obrigatoriamente como condição de eficácia de negócio jurídico de alienação de controle de companhia aberta;
- OPA voluntária: visa a aquisição de ações de emissão de companhia aberta, que não deve ser realizada segundo os procedimentos específicos estabelecidos para qualquer OPA obrigatória referida nos três casos anteriores.

Aspectos Importantes da OPA

Toda oferta pública de aquisição de ações deve respeitar as seguintes condições:

- ser sempre dirigida indistintamente aos titulares de ações da mesma espécie e classe daquelas que sejam objeto da OPA;
- ser realizada de maneira a assegurar tratamento equitativo aos destinatários, permitir-lhes a adequada informação quanto à companhia objeto e ao ofertante, e dotá-los dos elementos necessários à tomada de uma decisão refletida e independente quanto à aceitação da OPA;
- ser previamente registrada na CVM, segundo a modalidade adequada;
- ser intermediada por sociedade corretora ou distribuidora de títulos e valores mobiliários ou instituição financeira com carteira de investimento;
- ser lançada por preço uniforme, ou com preços diversos conforme a classe e espécie das ações objeto da OPA, desde que compatível com a modalidade de

Mercado de Equities

OPA e se justificada a diferença pelo laudo de avaliação da companhia objeto ou por declaração expressa do ofertante, quanto às razões de sua oferta diferenciada;

- ser instruída com laudo de avaliação da companhia objeto sempre que se tratar de OPA formulada pela própria companhia, pelo acionista controlador ou por pessoa a ele vinculada;
- ser efetivada em leilão em bolsa de valores ou entidade de mercado de balcão organizado, salvo se, tratando-se de OPA voluntária ou para aquisição de controle, que não estejam sujeitas a registro; a adoção de procedimento diverso deve ser expressamente autorizada pela CVM.

A OPA poderá sujeitar-se a condições, cuja implementação não dependa de atuação direta ou indireta do ofertante ou de pessoas a ele vinculadas; sendo também imutável quando desfavorável para o acionista e irrevogável, após a publicação do edital.

Importante. A OPA poderá, em casos específicos, ter preços a vista e a prazo distintos para os mesmos destinatários, desde que a faculdade de escolha caiba aos destinatários e haja justificada razão para sua existência.

AÇÕES ORDINÁRIAS E PREFERENCIAIS

Uma **ação** é a menor parcela do capital social das companhias ou sociedades anônimas. É, portanto, um título patrimonial e, como tal, concede aos seus titulares, os acionistas, todos os direitos e deveres de um sócio, no limite das ações detidas.

A ação é um valor mobiliário, expressamente previsto no inciso I, do artigo 2º, da Lei 6385/76. No entanto, apesar de todas as companhias ou sociedades anônimas terem o seu capital dividido em ações, somente as emitidas por companhias registradas na CVM, chamadas companhias abertas, podem ser negociadas publicamente no mercado de valores mobiliários.

As ações emitidas pelas empresas classificam-se em **ordinárias** ou **preferenciais** conforme possuam ou não direito a voto, respectivamente, e conforme seja definida a prioridade na distribuição de dividendos.

- **Ações ordinárias:** ações que, além de proporcionarem participação nos resultados da empresa aos seus titulares, conferem o direito a voto em assembleias gerais.
- **Ações preferenciais:** ações que garantem ao acionista a prioridade no recebimento de dividendos (geralmente em percentual mais elevado do que o atribuído às ações ordinárias) e no reembolso de capital, no caso de dissolução da sociedade. Em geral, não conferem direito a voto em assembleia.

De acordo com a Instrução CVM 461/2007, as ações podem ser negociadas tanto em

Mercado de Equities

mercado de bolsa quanto em mercado organizado de balcão, mas não em ambos simultaneamente. Dessa forma, uma ação que é negociada em mercado de bolsa, não pode ser negociada em mercado de balcão organizado e vice-versa. Na prática, as ações são negociadas em mercado de bolsa, na B3, em um dos segmentos de listagem. A negociação em bolsa obedece a uma tradição do mercado brasileiro, mas também se alinha com as práticas adotadas no mercado internacional em que a negociação de ações ocorre primordialmente em bolsas de valores.

A negociação das ações em bolsa está sujeita a uma série de regras que visam assegurar a boa formação de preço e a transparência. Tais aspectos são abordados em detalhe no Manual de Procedimentos Operacionais – Segmento Bovespa.

EVENTOS CORPORATIVOS

Um evento corporativo é uma deliberação da empresa que afeta as ações emitidas. São tipicamente propostos pelo Conselho de Administração e aprovados em Assembleia Geral.

Eventos como dividendos ou juros sobre capital próprio geram benefícios diretos para o investidor uma vez que a empresa paga um valor financeiro por ação detida pelo investidor. Já bonificações, desdobramento e grupamentos alteram a quantidade de ações detidas pelos investidores em uma proporção definida pela empresa, independentemente de qualquer ato seu, sendo, portanto, considerados **eventos involuntários**.

Entre os **eventos voluntários**, temos o direito de subscrição de novas ações que pode ou não ser exercido pelo investidor.

Os eventos mais comumente deliberados pelas empresas que beneficiam seus acionistas estão descritos a seguir.

- **Dividendos:** parcela dos lucros paga aos acionistas em dinheiro, estabelecida no estatuto da empresa (no mínimo, iguais a 25% do lucro anual da empresa).
- **Juros sobre o capital próprio:** além da distribuição de dividendos, a empresa pode remunerar seus acionistas por meio do pagamento de juros sobre o capital próprio baseado em reservas patrimoniais de lucros retidos em exercícios anteriores. Esse procedimento segue regulamentação específica.
- **Bonificação em ações:** distribuição gratuita de ações aos acionistas de forma proporcional às parcelas que estes possuem. Resulta do aumento de capital, por incorporação de reservas ou lucros em suspenso. A bonificação representa a atualização da cota de participação do acionista no capital da empresa.
- **Bonificação em dinheiro:** além de distribuir os dividendos aos seus acionistas, as empresas poderão, em alguns casos, conceder uma participação adicional nos lucros, realizando, assim, uma bonificação em dinheiro.
- **Direito de preferência na aquisição de ações (subscrição):** os acionistas ainda

Mercado de Equities

podem ter o direito de aquisição de novo lote de ações (com preferência na subscrição) em quantidade proporcional às possuídas. Vale observar que o exercício de preferência na subscrição de novas ações não é obrigatório. Dessa forma, o acionista poderá vender esses direitos a terceiros em bolsa.

BRAZILIAN DEPOSITARY RECEIPTS (BDR)

O mercado de capitais brasileiro é acessado por emissores estrangeiros, com o objetivo de ter seus valores mobiliários listados na B3, por meio da utilização do mecanismo de Brazilian Depositary Receipts (BDRs), recibos representativos de valores mobiliários emitidos e custodiados no exterior.

Em 1996, o Conselho Monetário Nacional regulamentou os programas de BDRs para negociação no mercado doméstico. Em 2000 e, posteriormente, em 2006, a regulamentação dos BDRs foi reformulada, visando aperfeiçoamento das regras, maior aderência às práticas internacionais e modernização de procedimentos operacionais. Os BDRs são certificados representativos de valores mobiliários de emissão de companhias abertas, ou assemelhadas, com sede no exterior e emitidos por instituição depositária no Brasil.

Os BDRs têm como lastro valores mobiliários emitidos no exterior, que podem ser provenientes do mercado secundário ou de novas ofertas públicas. A transferência de titularidade dos BDRs ocorre de forma equivalente aos demais valores mobiliários brasileiros, podendo ser transacionados em bolsas de valores ou no mercado de balcão. Atualmente, na B3, todos os BDRs são negociados em mercado de bolsa.

A emissão dos BDRs deve ser realizada por instituições brasileiras, denominadas instituições depositárias, que são autorizadas a funcionar pelo Banco Central e habilitadas pela CVM. A instituição depositária atua na estruturação e lançamento do programa no mercado brasileiro, na obtenção do registro do programa de BDRs e na obtenção do registro da companhia na CVM.

Quando o programa for patrocinado, a companhia emissora dos valores mobiliários no exterior é responsável pela disponibilização das informações necessárias ao processo, por meio de seu representante legal no Brasil. A instituição depositária tem também como funções: obter o registro dos BDRs na B3, coordenar a distribuição de direitos no mercado brasileiro (dividendos, bonificações, subscrições e outros), bem como divulgar informações sobre o programa e sobre a empresa emissora dos valores mobiliários lastro dos BDRs. A emissão dos certificados é lastreada em valores mobiliários depositados em instituições custodiantes no país em que os ativos lastro foram emitidos. Para atuar como instituição custodiante, tais entidades devem ser autorizadas, por órgão similar à CVM, a manter a guarda segregada dos valores mobiliários que lastreiam os BDRs.

Mercado de Equities

Modalidades de BDR

Há duas categorias de BDRs: os patrocinados (Níveis I, II ou III) e os não patrocinados, sendo que nesta última categoria existe apenas o Nível I. Independentemente da categoria, todos os programas de BDRs deverão ser registrados na CVM.

BDRs patrocinados

O Programa de BDRs Patrocinados caracteriza-se por ser instituído por uma única instituição depositária, contratada pela companhia emissora dos valores mobiliários lastro do certificado de depósito.

A companhia emissora dos valores mobiliários é denominada empresa patrocinadora e se responsabiliza pelos custos do programa. Nos programas patrocinados, a companhia é responsável por publicar informações obrigatórias no mercado brasileiro, por meio do seu representante legal.

BDR Patrocinado Nível I. Esse nível de BDR pode ser negociado em mercado de balcão organizado ou em segmentos específicos para BDR Nível I ou em bolsa de valores.

Apesar da dispensa de registro de companhia na CVM, devem ser divulgadas no Brasil as mesmas informações que a empresa está obrigada a divulgar em seu país de origem, isto é, no mínimo, fatos relevantes, comunicações ao mercado e avisos da disponibilização das demonstrações financeiras no país de origem.

Os BDRs Patrocinados Nível I são para aquisição exclusiva de instituições financeiras, fundos de investimento, administradores de carteira e consultores de valores mobiliários autorizados pela CVM, em relação a seus recursos próprios; empregados da empresa patrocinadora ou de outra empresa integrante do mesmo grupo econômico; entidades fechadas de previdência complementar; e pessoas físicas ou jurídicas com investimentos financeiros superiores a R\$1.000.000,00. Antes de aceitar as ordens dos investidores para negociação de BDR Nível I, os intermediários devem certificar-se de que os investidores enquadram-se nessas categorias.

Importante: Os BDRs classificados como Nível I equiparam-se a ativos financeiros negociados no exterior, devendo os gestores dos fundos atentar para os limites de enquadramento dessa modalidade de aplicação.

BDR Patrocinado Nível II. Os BDRs Nível II podem ser negociados em bolsa de valores ou em mercado de balcão organizado e, diferentemente do Nível I, há a necessidade do registro de companhia na CVM. Nesse nível, contudo, ainda não existe esforço de venda a investidores. O pedido de registro de companhia deverá ser instruído com uma série de documentos e informações, definidos pela CVM, destacando-se que a empresa deverá designar representante legal no Brasil e que as demonstrações financeiras deverão ser elaboradas de acordo com o

Mercado de Equities

padrão contábil brasileiro, admitindo-se informações trimestrais em consonância com as normas internacionais – International Financial Reporting Standards (IFRS), desde que em moeda nacional.

BDR Patrocinado Nível III. Nesse nível, o programa apresenta as mesmas características do Nível II, mas as empresas que optam pelo nível III fazem distribuição pública de BDRs no mercado brasileiro. Somente será registrado o BDR Nível III quando a distribuição de valores mobiliários no Brasil e no exterior for simultânea. Também será exigido o cumprimento da Instrução CVM 400 e demais normas aplicáveis à distribuição pública.

BDRs não patrocinados. O Programa de BDRs Não Patrocinados é instituído por uma instituição depositária emissora de certificado, sem um acordo com a companhia emissora dos valores mobiliários lastro do certificado de depósito.

A decisão de emitir BDR Nível I Não Patrocinado (BDR N1 NP) parte de uma instituição depositária estabelecida no Brasil, que solicita o registro do programa à CVM e à B3, sem envolvimento da empresa estrangeira emissora do lastro dos BDRs.

Para efeito de composição de carteira, os BDRs são considerados investimentos no exterior. Ao adquirir esse valor mobiliário, o investidor indiretamente passa a deter ações de companhias estrangeiras, tais como: Amazon, Apple, Netflix, Nike, dentre outras. Os BDRs N1 NP destinam-se exclusivamente a determinada categoria. De acordo com a regulamentação da CVM, são investidores autorizados a adquirir BDR N1 NP: instituições financeiras, fundos de investimento, administradores de carteira e consultores de valores mobiliários autorizados pela CVM, em relação a seus recursos próprios; empregados da empresa patrocinadora ou de outra empresa integrante do mesmo grupo econômico; entidades fechadas de previdência complementar; e pessoas físicas ou jurídicas com investimentos financeiros superiores a R\$1.000.000,00.

Informações Sobre as Empresas Estrangeiras

As empresas estrangeiras emissoras dos valores mobiliários que lastreiam os BDRs N1 NP não são registradas como companhia aberta na CVM nem listadas na B3 e, por isso, não estão sujeitas às mesmas regras de divulgação de informações que as companhias brasileiras.

Contudo, essas empresas são registradas nos órgãos reguladores de seus países de origem e divulgam regularmente informações corporativas e financeiras de acordo com as regras às quais estão submetidas. No Brasil, a responsável pela divulgação das informações dessas empresas é a emissora dos certificados, ou seja, a instituição depositária.

A CVM só autoriza a emissão de BDR N1 NP com lastro em valores mobiliários de empresas sediadas em países cujos órgãos reguladores tenham celebrado acordo de

Mercado de Equities

Cooperação sobre consulta, assistência técnica e assistência mútua para troca de informações com a CVM, ou seja, signatários do Memorando Multilateral de Entendimento da Organização Internacional das Comissões de Valores (OICV).

Negociação, Liquidação, Custódia e Eventos Corporativos de BDR

Os BDRs Patrocinados e Não Patrocinados são listados no mercado de bolsa e são negociados em sistema eletrônico da B3. A liquidação das operações de compra e de venda de BDRs é realizada pela B3 junto às demais operações realizadas nos mercados do segmento Bovespa. Os BDRs são mantidos em contas de depósito na Central Depositária da B3.

Em relação aos procedimentos adotados para os diversos eventos corporativos das companhias estrangeiras, vale mencionar que pode haver diferença entre as práticas adotadas no exterior e no Brasil. Sendo assim, os interessados em investir em BDR N1 NP devem se informar na instituição depositária (emissora dos certificados) ou ainda ler os descritivos operacionais, disponíveis no site da B3.

Emissão e Cancelamento de BDR

A instituição depositária é responsável pelos procedimentos necessários para que os certificados sejam emitidos ou cancelados, a pedido do investidor brasileiro.

No caso de emissão, o investidor deverá entregar os ativos lastro dos BDRs para a instituição custodiante no exterior e solicitar sua emissão à instituição depositária emissora no Brasil. Para a aquisição dos ativos lastro dos BDRs, o investidor poderá contatar uma corretora local e/ou internacional e deverá seguir o processo de liquidação no mercado local dos ativos lastro dos BDRs. Os BDRs, depois de emitidos, são creditados na conta de depósito do investidor na Central Depositária da B3 e podem ser negociados normalmente no mercado secundário brasileiro.

No caso de cancelamento, o investidor solicita que os lastros correspondentes aos seus certificados lhes sejam entregues no exterior, mediante a transferência dos BDRs para a conta de depósito específica indicada pela instituição depositária.

É responsabilidade da instituição depositária não somente proceder à emissão e ao cancelamento de BDRs mediante solicitação do investidor, mas também adotar procedimentos de conciliação com a instituição custodiante no exterior de forma a assegurar a perfeita equivalência entre a quantidade de ativos lastro custodiados no exterior e a quantidade de BDRs emitidos no Brasil.

AMERICAN DEPOSITORY RECEIPTS (ADR)

Na legislação brasileira, os ADRs mereceram regulamentação específica por meio da Resolução CMN 1.848, de 31/7/1991, embora já existisse uma norma, a Resolução CMN 1.289, de 20/3/1987, que genericamente definia os Depositary Receipts como:

Mercado de Equities

“certificados representativos de direitos de ações ou outros valores mobiliários que representem direitos a ações, emitidos no exterior por instituição depositária, com lastro em valores mobiliários depositados em custódia específica no Brasil”.

Em função de suas características, os ADRs são uma forma de investidores dos Estados Unidos adquirirem valores mobiliários emitidos em outros países. Simultaneamente, são um meio para as empresas de outros países captarem recursos no exterior, nos casos em que o ADR está lastreado em novas emissões ou para aumentar a liquidez desses papéis quando se referenciam em títulos já emitidos. Diferenças de legislação e tributação fizeram que, em alguns momentos, os ADR se tornassem uma alternativa concorrente aos investimentos locais em bolsa de valores.

Detalham-se, a seguir, os conceitos básicos dos ADRs com ênfase na diferenciação por tipo e quanto às características das quatro formas possíveis de negociação no mercado norte-americano.

Os ADR são recibos de depósito emitidos por um banco norte-americano, cotados e negociados em dólares no mercado financeiro dos EUA, com lastro em ações de empresas não americanas custodiadas pelo banco custodiante no mercado local. O lastro são valores mobiliários emitidos fora dos EUA e, em tese, os recibos conferem aos seus detentores benefícios econômicos iguais aos dos acionistas locais da empresa que lança o programa de ADR. Na prática, o exercício de alguns direitos por detentores de ADRs é dificultado por falta de informações disponibilizadas pela instituição depositária no exterior ou pela complexidade adicional envolvida na transação de câmbio para remeter recursos para o mercado local (exercício de direito de subscrição, por exemplo).

A relação entre cada certificado (ADR) e o número ou a fração da ação que lhe dá origem é chamado de **razão do ADR** ou **ADR ratio**.

Uma vez emitidos, os ADRs, dependendo de seu tipo e de outras condições, são negociados no mercado de balcão e em bolsas dos Estados Unidos.

Há quatro tipos de ADR, três deles identificados por nível (I a III) e mais um tipo emitido ao amparo da Regra 144A da SEC (quando são negociados fora dos mercados organizados). Os ADRs de Nível I são negociados apenas no mercado de balcão; de Nível II, em bolsas sobre certificados lastreados em ações já emitidas; e os de Nível III, também negociados em bolsa e envolvem a emissão de novas ações.

Tipos e Características de ADRs

De forma simétrica aos BDRs, a colocação de ADRs junto aos investidores norteamericanos é realizada por meio de programas de ADRs.

Patrocinados: quando a sociedade anônima, cujas ações lastreiam os ADRs trabalha em conjunto com o banco depositário e assume a responsabilidade de manter um fluxo de informações adequado sobre a empresa.

Mercado de Equities

Não patrocinados: quando os ADRs são emitidos e colocados junto ao público, sem que a companhia emissora das ações que servem de lastro, participe ativamente do processo. A modalidade de programas patrocinados é a mais usual no mercado norte-americano sendo, em geral, condição necessária para que o ADR possa ser listado em bolsa.

SERVIÇO DE EMPRÉSTIMO DE ATIVOS DA B3

O empréstimo de ativos é uma atividade típica do mercado financeiro e, como qualquer atividade comercial, envolve certo grau de risco, o que exige a definição de normas e de controles adequados que permitam sua administração segura.

Visando atender às necessidades do mercado e estar alinhada com as melhores práticas internacionais, a B3 criou, em 1996, o serviço de empréstimo de ativos, cujas operações são realizadas pelo chamado sistema BTC. Como consequências da administração desse serviço estão, dentre outras, as tarefas de registro e confirmação entre as partes, controle de risco, acompanhamento de eventos corporativos e de liquidação das operações registradas, além da divulgação de informações ao mercado. Uma característica que diferencia o modelo de empréstimo de ativos no Brasil, dos principais mercados internacionais, é a exigência de uma contraparte central.

Nos principais mercados do mundo as operações de empréstimo são intermediadas diretamente entre os intermediários financeiros, bancos e corretoras, para seus clientes com base nas posições mantidas em custódia. A regulamentação da CVM exige que as operações de empréstimo sejam objeto de registro em sistema centralizado de registro autorizado pelo Bacen e pela própria CVM.

A B3 atua como contraparte central de todas as operações realizadas no BTC, adotando para isso rígidos critérios de controle de riscos e regras para o correto funcionamento do mercado: limites operacionais; chamada de garantias do tomador e seu recálculo em base diária; emissão de ordem de recompra para que os ativos devidos sejam adquiridos no mercado; e aplicação de multa diária ao tomador inadimplente.

Como contraparte central das operações, a B3 garante o anonimato das pontas participantes do contrato. Conforme a Instrução CVM 441, não se estabelece qualquer vínculo entre os doadores e os tomadores do empréstimo.

Em que Consiste o Empréstimo de Ativos?

O empréstimo de ativos é uma prática na qual, em troca de uma taxa acordada, o detentor de determinados ativos (doador) autoriza sua transferência a um terceiro (tomador).

O tomador é livre para vender esses ativos ou utilizá-los em outras finalidades revistas nos procedimentos operacionais, mas fica obrigado a devolvê-los seguindo o

Mercado de Equities

que foi combinado entre as partes. Ao se efetivar a transferência dos ativos mediante empréstimo, a empresa deixa de ter o doador como seu acionista, já que este (temporariamente) não mais detém os ativos em sua carteira.

Assim, durante a vigência do contrato, o doador não tem mais o direito de algumas prerrogativas, como a participação em assembleias da companhia (evitando que determinada ação proporcione mais de um voto) e outros benefícios econômicos (por exemplo, juros e dividendos).

Entretanto, a B3 obrigará o tomador a pagamentos equivalentes de compensação ao doador a título de reembolso, já que a companhia emissora creditará o provento ao detentor dos ativos em data-base definida.

A B3, por meio do BTC, é responsável por esse mecanismo de compensação, garantindo ao doador o tratamento equivalente (em valores financeiros e datas de pagamento) que teria caso estivesse com seus ativos em carteira. O empréstimo de ativos adquiriu grande importância pela sua capacidade de gerar liquidez aos mercados, aumentando sua eficiência e beneficiando investidores com estratégias de curto e longo prazo.

Vantagens para o Investidor

A principal motivação da parte doadora reside em estratégias de longo prazo, nas quais não há intenção de se desfazer dos ativos em curto período. Existe aí uma oportunidade de ganhos.

Em particular, o investidor que atua como doador pode usufruir da remuneração adicional acertada no início do contrato para o investidor que empresta seus ativos.

Na ponta tomadora, por sua vez, entre as principais motivações para o empréstimo estão o cumprimento das obrigações de entrega dos ativos para liquidação e operações de arbitragem.

Ativos Elegíveis

São ativos elegíveis para as operações de empréstimo no BTC, os valores mobiliários emitidos por empresas de capital aberto admitidas a negociação na B3 e outros ativos, a critério da B3. Os ativos-objeto do empréstimo devem estar depositados na Central Depositária da B3, livres e desembaraçados de ônus que impeçam sua circulação.

Mercado de Equities

Participação no BTC

As operações de empréstimo de ativos realizadas no sistema organizado pela B3 têm, obrigatoriamente, a intermediação de instituições financeiras que proporcionam credibilidade, segurança e liquidez ao mercado como um todo. A instrução CVM 441/2006 é a norma que regulamenta o funcionamento do empréstimo de valores mobiliários. Em 2008, houve alteração por meio da instrução CVM 466.

É condição necessária para intermediar operações no BTC que a instituição seja um agente de custódia habilitado junto à B3, uma vez que os ativos do empréstimo deverão estar depositados em conta de depósito, própria ou de clientes, sob a sua responsabilidade na Central Depositária.

Outro requisito é que o intermediário que atua na ponta tomadora seja um participante de negociação da B3 e seja, ou tenha, um agente de compensação que será responsável pela liquidação das operações e pela prestação de garantias para a B3 como contraparte central.

Salvo determinações regulamentares específicas contrárias, qualquer investidor detentor de ativos depositados em conta de custódia pode participar do BTC como doador. Os intermediários financeiros (os agentes de custódia responsáveis pelas contas dos investidores) devem formalizar sua adesão ao BTC por meio da assinatura do Termo de Adesão ao BTC. Ao aderir, os intermediários se submetem às regras do BTC, especialmente no que tange os limites operacionais, liquidação das operações e prestação de garantias.

Importante: O investidor doador de ativos deve firmar contrato com seu agente de custódia, no qual autorize expressamente a transferência de seus ativos para a carteira de empréstimo mantida na Central Depositária da B3, e a posterior efetivação da operação de empréstimo. O investidor doador e/ou tomador de ativos deve firmar o Termo de Autorização de Cliente, autorizando expressamente o participante de negociação a representá-lo em operações de empréstimo de ativos.

O agente de compensação é responsável pelas operações de empréstimo de ativos registradas em nome dos investidores qualificados, seus clientes, ou dos investidores clientes do participante de negociação para os quais preste serviço.

Registro de Ofertas

O registro de ofertas no BTC é realizado pela instituição intermediária do cliente na operação. As ofertas possuem essencialmente duas naturezas: doadora e tomadora.

Ofertas doadoras. Ofertas doadoras são aquelas em que o detentor do ativo disponibiliza seus ativos para empréstimo em troca de remuneração. Para esse doador, o empréstimo pode ser interpretado como uma operação de renda fixa, sendo que a taxa de remuneração pelo empréstimo já é definida no momento de inserção da oferta. A oferta de ativos por si só não garante a transferência de titularidade, pois,

Mercado de Equities

enquanto os ativos não forem tomados em empréstimo (oferta fechada gerando um contrato ativo), estes permanecem em nome do investidor doador. As ofertas, quando inseridas no BTC, possuem as características a seguir.

- **Identificação do investidor final:** cada oferta é inserida com a necessária identificação do código do investidor final, de forma que esse investidor específico necessite deter os ativos livres na carteira de empréstimo.
- **Prazo máximo:** o doador deve estabelecer um prazo máximo para sua oferta.
- **Prazo de carência:** o prazo de carência de uma oferta representa o prazo mínimo que o tomador fica obrigado a permanecer com o empréstimo vigente. Trata-se de uma data-limite, imposta pelo doador, para auferir uma remuneração mínima.
- **Renovação:** o doador também deverá definir a possibilidade de renovação do contrato de empréstimo na inserção da oferta. Essa renovação não é feita automaticamente. A opção de renovação implica a possibilidade de qualquer uma das pontas, doador ou tomador, solicitar a renovação do contrato quando este já tiver ultrapassado o período de carência, mas ainda é dependente de um aceite da outra ponta envolvida na operação (os processos de pedidos de renovação e aceite/rejeição são realizados via sistema).
- **Origem dos ativos – contas de custódia:** o doador deve indicar a conta de custódia na qual se encontram os ativos, que pode ser a própria instituição ou um terceiro agente de custódia. Nessa hipótese, o agente de custódia deverá autorizar a disponibilidade dos ativos de sua carteira (via BTC).
- **Bases de cálculo:** representam o valor-base sobre o qual serão calculadas as taxas, comissões e emolumento do contrato, sendo definido como o produto entre a quantidade de ativos e a cotação do ativo. Ao doador, é permitido definir qual será a cotação utilizada para compor a base de cálculo. A cotação-base utilizada para o cálculo dos valores financeiros do contrato de empréstimo sempre é a cotação média de D-1, cabendo ao doador a definição se a cotação utilizada será de início (média de D-1 da data de abertura do contrato) ou de fechamento (média de D-1 da data de liquidação do contrato, algo como uma operação pós-fixada).
- **Ofertas direcionadas:** no momento em que se insere a oferta, é possível definir se esta ficará disponível ao mercado ou se será direcionada a determinada instituição.
- **Alternativas de liquidação de contrato:** o BTC permite três alternativas de liquidação para os contratos de empréstimo:

- * Prazo fixo: o doador coloca uma carência em sua oferta, tornando o contrato vigente por um prazo mínimo específico (podendo coincidir com o vencimento);
- * Doador solicita a devolução antecipada: envolve a possibilidade de solicitação de devolução antecipada pelo doador. Assim, no momento em que insere a oferta, o doador tem a possibilidade de optar pela prerrogativa de solicitar os seus ativos de volta durante a vigência do empréstimo (observando-se que é aberto um prazo até D+4 da data de solicitação para o tomador providenciar os ativos para devolução);
- * Tomador solicita a liquidação antecipada: contratos que possibilitam a liquidação antecipada pelo tomador, considerando que o prazo mínimo é D+1 da data de abertura do contrato (quando não há carência) ou a carência estipulada pelo doador.

Mercado de Equities

Ofertas tomadoras. As ofertas tomadoras, por sua vez, são registros de instituições que precisam dos ativos e, em troca, estão dispostas a remunerar possíveis doadores desses ativos pela sua posse temporária. Assim como as ofertas doadoras, as tomadoras também possuem algumas características específicas a serem determinadas:

- **Identificação do investidor final:** cada oferta tomadora também necessita de identificação do código do investidor final, pois o empréstimo ficará registrado em seu nome. Para esse usuário, serão verificadas as condições necessárias para efetivação do empréstimo, como, por exemplo, a disponibilidade de garantias;
- **Destino dos ativos:** o tomador necessita indicar a qual de suas contas de custódia destinará os ativos – a própria instituição que está fechando o empréstimo ou uma instituição terceira na qual o cliente possua conta de custódia;
- **Carteira de cobertura:** a carteira de cobertura pode ser utilizada pelo tomador como destino dos ativos, possibilitando ao detentor dos ativos, nessa situação, segregar tal posição, deixando de sensibilizar o portfólio para a chamada de garantias. Em contrapartida, essa posição segregada fica bloqueada para qualquer movimentação ou transferência.

Registro de Operação de Balcão - Contrato Diferenciado

Nessa modalidade, a B3 acata o pedido de registro de operações de empréstimo já com a confirmação do doador e tomador. A efetivação do registro está condicionada à aprovação, pela B3, do contrato enviado. Tal modalidade exige a existência de um contrato físico e a inexistência de anonimato entre as partes.

Nesse caso, as condições contratuais são acertadas diretamente entre as partes envolvidas (tomador e doador) e informadas à B3 no contrato e no registro da operação.

Após o registro, a B3 administrará as garantias exigidas e será responsável pela liquidação dessas operações. Registrado o empréstimo no BTC, doador e tomador, em ambas as modalidades, terão a B3 como contraparte garantidora da operação.

Fechamento das Operações

A partir da identificação de uma oferta que é necessária para a realização de uma operação, realiza-se sua seleção (hit and take). Esse fechamento sempre é realizado por meio das instituições intermediárias (agentes de custódia, no caso de agressão às ofertas tomadoras, ou corretoras, independentemente da natureza da oferta).

Dado o fechamento da oferta, o BTC verifica a existência de garantias do cliente (investidor final) tomador. Caso esse cliente já possua as garantias no momento de fechamento do empréstimo, a transferência dos ativos do doador para o tomador, e a consequente validação do empréstimo, são realizadas em tempo real e de forma simultânea ao bloqueio das garantias verificadas.

Mercado de Equities

Exigência de Garantias

Para o empréstimo de ativos, o risco da operação reside na ponta tomadora, por uma possível inadimplência de liquidação financeira (remuneração ao doador dos ativos e taxa de registro) ou não devolução dos ativos. A B3, como contraparte de todos os contratos registrados de empréstimo, somente autoriza as operações com as garantias pela ponta tomadora previamente depositadas na B3. A movimentação das garantias é de responsabilidade do participante de negociação pleno ou agente de compensação, no caso de cliente qualificado.

Os ativos aceitos pela B3 como garantia são definidos e revisados periodicamente.

Alguns exemplos de ativos aceitos são: moeda corrente nacional, títulos públicos, privados e negociados em mercados internacionais, ações pertencentes à carteira do Índice Bovespa entre outros. Sua relação e os limites máximos aceitos para cada tipo de garantia estão publicados no site da B3.

Assim como as operações de empréstimo registradas, as garantias depositadas também são segregadas por investidor final e suas posições são atualizadas em tempo real.

O total exigido de garantias para uma operação de empréstimo é de 100% do valor dos ativos mais um intervalo de margem específico para cada ativo. O intervalo de margem representa a oscilação possível desse ativo em dois dias úteis consecutivos. Essa relação é revisada mensalmente e está disponível para consulta no site da B3.

Limites de Posições

Atendendo à Instrução CVM 283/1998, a B3 fixou limites máximos de posições em aberto. Visando o funcionamento regular e ordenado do mercado, para a fixação dos limites para investidores doadores e tomadores, foram consideradas as ações em circulação no mercado.

A imposição de limites busca, por exemplo, o controle de excessiva concentração de posições por parte dos tomadores (investidores e intermediários), evitando situações que possam comprometer o fluxo do mercado. Os limites são fixados por investidor, intermediário e o mercado como um todo.

A divulgação dos limites de posições, e suas regras de determinação, estão no site da B3, que é responsável pelo monitoramento diário desses limites, podendo solicitar o encerramento de posições quando algum deles for superado.

Algumas instituições estão agregando valor a seus produtos ao disponibilizarem, em seus portais de negociação, soluções integradas ao BTC como, por exemplo, oferecer o serviço de empréstimo diretamente para investidores finais.

Mercado de Equities

Eventos Corporativos

A premissa para eventos de custódia no BTC é reproduzir ao doador o tratamento que ele teria caso estivesse com seus ativos em carteira, conservando, portanto, os mecanismos definidos pela companhia emissora do ativo.

Uma vez que houve a atualização da distribuição do ativo (direito ao provento) com o contrato de empréstimo vigente, fica a B3, como contraparte dos contratos, responsável pelo tratamento e ajuste do provento perante doadores e tomadores. A seguir, são apresentados os procedimentos adotados, conforme a natureza do evento de custódia.

- **Eventos em dinheiro (juros, dividendos, rendimentos etc.):** a B3 provisiona ao doador um crédito no valor do provento definido pela companhia emissora, valor este já adequado à sua natureza tributária (crédito este definido como complemento do montante emprestado, isento de futuras tributações). O crédito é efetivado no mesmo dia em que a companhia emissora delibera o pagamento aos seus acionistas. O tomador, a partir da geração da obrigação/atualização do provento, deve manter como forma de garantia o mesmo montante financeiro a ser creditado ao doador do empréstimo. O débito somente é efetuado no dia de pagamento da companhia emissora aos seus acionistas.

- **Eventos em ações (bonificação, grupamento, desdobramento etc.):** a B3 ajusta a quantidade de ativos do contrato conforme o fator de ajuste definido pela companhia emissora para os ativos no mercado a vista. Para não beneficiar ou prejudicar qualquer uma das partes envolvidas, a B3 mantém inalterado o volume financeiro do contrato. Para isso, realiza ajustes na cotação de forma inversamente proporcional ao ajuste incidente na quantidade.

- **Subscrição de ações:** como na atualização da distribuição da ação em custódia o doador não figura como acionista (o empréstimo está vigente), este não receberá da companhia emissora os direitos de subscrição. Durante o prazo de negociação dos direitos, a B3 permite (não obriga) que o tomador devolva os direitos ao doador, para que esse realize a subscrição via Central Depositária. Caso não ocorra tal devolução, é garantida ao doador a possibilidade de subscrever as ações que tem direito via BTC (caso o doador manifeste seu interesse via sistema dentro do cronograma estabelecido pela B3, baseado no da companhia emissora), mantendo o mesmo custo e cronograma para liquidações físicas e financeiras. Contra o débito ao doador (originado do pagamento da subscrição), é realizado um crédito ao tomador do contrato para que vá ao mercado adquirir as novas ações. A diferença entre o preço de mercado da ação e o preço de emissão da subscrição será arcada pelo tomador.

Liquidações das Operações

A liquidação das operações de empréstimo representa a devolução dos ativos ao doador e, salvo as situações em que o doador solicitou em sua oferta uma forma de remuneração diferenciada, a consequente liquidação financeira acontece em D+1.

Os ativos devolvidos devem ser de mesmo tipo, classe e espécie que foram emprestados e sua transferência em custódia é feita automaticamente à origem da

Mercado de Equities

oferta indicada pelo doador. A partir da liquidação do empréstimo, as garantias depositadas para cobertura tornam-se disponíveis para movimentação (retirada/transferência).

A renovação de um empréstimo, embora não contenha a transferência dos ativos em custódia, é interpretada pelo BTC como o encerramento do contrato original e a abertura de um novo. Assim, trata-se de uma prorrogação do contrato original, mas com a consequente liquidação financeira para o prazo decorrido.

Cálculo dos Valores Financeiros do Contrato de Empréstimo

O cálculo dos valores financeiros do contrato de empréstimo pode ser segregado em dois grandes componentes: o volume financeiro do contrato e o fator da taxa carregada pelo período.

O volume financeiro é representado pelo produto simples entre a quantidade de ativos emprestados e a cotação utilizada no contrato. O fator da taxa carregada pelo período implica a transformação da taxa de uma base anual para o período em que o empréstimo esteve vigente (utilizada a base de 252 dias úteis). Essa transformação faz-se necessária, pois no BTC as taxas são descritas em base anual.

O tomador do empréstimo paga, para cada operação, emolumentos à B3 cujo percentual depende da natureza do contrato. Assim, para empréstimo fechado voluntariamente, o emolumento sobre o volume da operação é menor que no caso de empréstimo compulsório, fechado automaticamente pelo BTC para o tratamento de falhas. O contrato de empréstimo permite que as instituições que realizam a intermediação da operação, doador e tomador, adicionem comissões.

Empréstimo Automático ou Compulsório no Tratamento de Falhas de Entrega

O empréstimo de ativos tem papel fundamental na melhoria da eficiência do processo de liquidação de operações de valores mobiliários. A existência de um sistema de registro para empréstimo diminui sensivelmente o número de falhas em transações.

O empréstimo é, evidentemente, uma alternativa ao investidor que está buscando ativos para entregar na liquidação. Nesse caso, o investidor toma voluntariamente os ativos emprestados, creditando-os na conta de custódia que será debitada para a entrega no processo de liquidação. No entanto, caso o investidor não providencie os ativos voluntariamente, a B3 deve, na qualidade de contraparte central, obter os ativos para entregá-los ao comprador. O BTC é o sistema para tratamento desse tipo de situação.

Na inexistência de ativos disponíveis para a entrega na conta de custódia do vendedor, o BTC disponibiliza as ofertas elegíveis para o tratamento de falhas e, caso haja uma oferta que atenda à necessidade de entrega do vendedor, é registrada uma posição tomadora em nome do vendedor e às suas expensas, garantindo-se assim a continuidade do processo de liquidação. Essa modalidade é denominada empréstimo

Mercado de Equities

automático ou compulsório.

Para garantir a entrega dos ativos no vencimento do empréstimo, são solicitadas garantias do tomador nos mesmos montantes das demais operações de empréstimo. Uma oferta elegível para o tratamento de falhas atende simultaneamente a três características.

- **Vencimento igual ou superior a nove dias úteis:** garante ao tomador do empréstimo (vendedor inadimplente da operação inicial) a possibilidade de comprar os ativos no mercado. Leva-se em conta o ciclo de liquidação para que este receba os ativos da compra e liquide o empréstimo.
- **Inexistência de carência no empréstimo:** garante ao tomador a possibilidade de liquidar o empréstimo assim que desejar. Evita que o tomador, mesmo com o ativo em mãos, fique impossibilitado de liquidar a operação.
- **Reversível ao doador:** uma oferta que não é reversível pelo doador, apenas pelo tomador.

No caso de a quantidade de falhas ser menor que a quantidade de ativos ofertados (satisfazendo as condições acima citadas), a B3 adota um tratamento randômico, utilizando um rateio aleatório para casar a demanda dos ativos com as ofertas disponíveis. Por outro lado, se a quantidade de falhas for maior que a quantidade de ativos ofertados, não há tratamento randômico, bastando utilizar-se de todos ativos disponíveis.

O participante de negociação e o investidor tomador de ativos ficam dispensados de firmar o Termo de Adesão ao BTC e o Termo de Autorização de Cliente, respectivamente, nas operações de empréstimo realizadas compulsoriamente para atender às falhas na entrega para liquidação de operações realizadas no mercado a vista.

ÍNDICES DE AÇÕES

Índices de Ações

Os índices acionários são verdadeiros termômetros que resumem a evolução dos preços de um conjunto de ações em um único indicador. São números absolutos utilizados para representar o valor de mercado de uma carteira teórica de ações e para observar sua evolução temporal.

A origem dos índices acionários remonta ao final do século 19 quando algumas descobertas empíricas revelaram características importantes sobre o comportamento do preço das ações negociadas nos mercados de bolsa.

O índice Dow Jones, publicado inicialmente em 1896, surgiu a partir da constatação de que os preços das ações negociadas na Bolsa de Nova York moviam-se em tendências de alta ou de baixa. Na tentativa de projetar a tendência futura do mercado acionário, criou-se uma média dos preços de uma quantidade representativa de ações, que passou a ser acompanhada diariamente. Desde então, as metodologias de apuração dos índices foram se aperfeiçoando a ponto de existir, atualmente, uma grande variedade de indicadores.

FORMAS DE PONDERAÇÃO

Distinguem-se, pelo menos, quatro classes principais de índices:

- índice ponderado por pesos iguais. Exemplo: Dow Jones Industrial Average;
- índice ponderado por capitalização de mercado. Exemplo: S&P500;
- índice de retorno ponderado por pesos iguais. Exemplo: Value-Line Index;
- índice ponderado por liquidez. Exemplo: Ibovespa.

As diferentes metodologias surgem como respostas à preocupação por mostrar qual a melhor maneira de avaliar a evolução de um conjunto de ações. Muita discussão tem sido realizada, inclusive, sobre a validade de índices constituídos com um ou outro critério.

Índice Ponderado por Pesos Iguais

Os preços das ações, que compõem índices desse tipo, possuem o mesmo peso. Trata-se de uma média aritmética simples em que o divisor é o número de ações consideradas:

$$\text{Índice} = \frac{\sum (\text{Preços de } N \text{ companhias})}{(\text{nº de ações})}$$

O Dow Jones Industrial Average, negociado a futuro na Chicago Board of Trade (CBOT, integrante do CME Group), é o exemplo mais significativo: é composto por 30 companhias (as maiores **blue chips**). Outro produto similar é o **Nyse Arca Major Market Index** (anteriormente, Amex Major Market Index), que é ativo subjacente de opções listadas na NYSE Amex Equities.

Índices de Ações

- **Blue chips:** conjunto das ações mais negociadas numa bolsa de valores. Constituem-se em ações de companhia de grande porte, com grande liquidez no mercado.
- **Nyse Arca Major Market Index (XMI ou MMI):** criado em 1983, é um índice ponderado das 20 blue chips representativas das maiores corporações industriais dos Estados Unidos.

O uso do critério de ponderação por pesos iguais traz à tona a questão do número de ações que devem compor um índice. Isto é, devem ser incluídas todas as ações listadas na bolsa ou basta um número menor? Nesse último caso, existe um número mínimo?

Uma boa resposta para esse problema é que antes de uma quantidade mínima de ações, um índice deve incorporar ações que tenham comportamento diferenciado e de preferência não correlacionado entre si, e captar os movimentos do conjunto das ações. No caso do Dow Jones, as 30 companhias constituem uma amostra suficiente para representar o desempenho do mercado inteiro.

Índice Ponderado por Capitalização de Mercado

Índice construído pela soma dos preços de mercado das ações, na proporção de sua **capitalização de mercado**, é denominado índice ponderado por valor de mercado ou capitalização. Os exemplos incluem o índice S&P 500 e o Nyse Composite, em sua formulação original. Entretanto, algum tempo depois, esses índices mudaram suas metodologias de cálculo e passaram a utilizar a ponderação pelo valor das ações em poder do público (outstanding ou **float adjusted market capitalization**, na terminologia usual).

A adaptação tem a finalidade de obter um índice que reflita o comportamento das ações que estão disponíveis para investimento pelo público (minimizando o peso daquelas ações que, mesmo com grande capitalização, estão em poder da própria empresa ou de seus grupos controladores).

- **Capitalização de mercado:** calculada pela multiplicação do número de ações de uma empresa pelo valor de mercado dessas mesmas ações em determinado momento ou período.
- **Capitalização flutuante de mercado (float):** calculada pela multiplicação do número de ações de uma empresa em poder do público pelo valor de mercado dessas mesmas ações em determinado momento ou período.

Em vez de medir as mudanças nos preços de uma cesta de ações, o índice ponderado por valor de mercado mede as mudanças no valor corrente total de mercado das ações que o compõem. Como tais, esses índices são considerados mais representativos do mercado em geral do que os índices de pesos iguais. Nesse índice, cada preço de companhia é ponderado pela capitalização de mercado da companhia.

Índices de Ações

A utilização de um índice ponderado por pesos iguais ou de índices ponderados por capitalização (fixa ou flutuante) de mercado depende das necessidades específicas do usuário. Caso detenha uma carteira de ações, provavelmente estará mais interessado pelo índice de pesos iguais. Por outro lado, caso deseje conhecer melhor as condições de mercado, provavelmente o índice ponderado por valor de mercado será mais útil, pois este proporciona uma ideia mais precisa da valorização geral do mercado acionário ou das ações disponíveis para investimento.

A diferença entre os índices mencionados ocorre a partir da inclusão das mudanças de preço das ações que os compõem. O índice ponderado por valor de mercado incorpora a importância da mudança do valor de cada ação relativamente ao mercado como um todo (ou ao conjunto de ações em poder do público). Logo, as mudanças de preço da ação de uma empresa em um índice ponderado por valor de mercado são proporcionais à importância da ação no mercado.

O ponto a fixar é que os índices de pesos iguais são mais sensíveis às mudanças nos preços de ações de pequena capitalização. De fato, esses índices tratam de mudanças nos valores de ações de pequena capitalização da mesma forma que mudanças nos valores de ações de alta capitalização.

Índice de Retorno Ponderado por Pesos Iguais

O índice de retorno ponderado por pesos iguais, ou índice de retorno simples, é computado mediante o ajuste de seu valor anterior à média dos retornos (de um dia para o outro) de cada ação da cesta.

Para realizar o cálculo, multiplica-se o índice de “ontem” ($t - 1$) pela média de retornos do dia das ações que compõem o índice. Dessa forma, respondemos, basicamente, à pergunta: qual foi o **retorno** das ações entre ontem e hoje?

Combinam-se, portanto, algumas das características de dois tipos de índice: ponderado por valor de mercado e ponderado por pesos iguais. De modo semelhante ao primeiro deles, o nível de preço de qualquer ação não causa grandes efeitos sobre o nível do índice, pois o que importa são os retornos de um dia para outro.

Todavia, conforme ocorre nos índices ponderados por preços iguais, todas as ações da cesta exercem a mesma influência. Portanto, ações de pequena expressão possuem efeito desproporcionalmente grande sobre o valor do índice, relativamente à sua importância no mercado como um todo.

Índice Ponderado por Liquidez

A ponderação desse índice é explicada pelo volume transacionado de cada ação que o compõe. Portanto, a importância das ações pertencentes à carteira teórica variará de acordo com a **negociabilidade** delas no mercado. Quanto maior a liquidez da ação em determinado mercado, maior será o seu peso no índice.

Índices de Ações

O princípio básico é a apuração de um valor para cada ação, que reflita o quanto esta foi negociada em relação às demais. Isso é feito com um índice de negociabilidade que nada mais é do que uma medida que relaciona o valor e a quantidade negociada de uma ação com valor e quantidade totais das ações do mercado.

A **negociabilidade** é a base para determinar quais ações serão escolhidas para integrar a carteira teórica e em que quantidades.

O melhor exemplo para esse tipo é o Ibovespa, índice da B3, que reflete o comportamento de cestas de ações mais negociadas nesta bolsa. O seu índice de negociabilidade é apurado periodicamente (a cada quatro meses) para poder escolher um novo conjunto de ações. A cada período é possível que algumas ações sejam excluídas, ocupando outras o seu lugar, ou que seja alterada a quantidade de cada ação no índice.

Índice de Retorno Total

Todos os índices da B3 são índices de retorno total. Este é um indicador que procura refletir não apenas as variações nos preços dos ativos integrantes do índice no tempo, mas também o impacto que a distribuição de proventos por parte das companhias emissoras desses ativos teria no retorno do índice.

Para tanto, são incorporados na carteira do índice os dividendos e juros sobre o capital, pelo valor bruto; direitos de subscrição (preço com direito descontado do preço ex-teórico); valor de qualquer ativo recebido que seja diferente dos ativos originalmente possuídos; e valor de quaisquer direitos de subscrição de ativos diferentes dos ativos originalmente possuídos. São mantidos na carteira do índice os ativos recebidos a título de bonificação ou desdobramento.

Após o encerramento do último pregão “com-direito”, incorpora-se o provento em todos os demais ativos integrantes da carteira, na proporção de suas respectivas participações. O valor total da carteira é recalculado utilizando-se o preço “ex-teórico”.

A história dos índices acionários no Brasil remonta à época da reorganização do sistema financeiro nos anos 1960. Desde então, diversas concepções teóricas, alentadas por várias entidades (bolsas e associações) promoveram a apuração e divulgação de índices de ações.

Historicamente, o Ibovespa foi sempre o mais representativo indicador brasileiro, não só pela sua tradição – não sofreu modificações metodológicas até o ano de 2013 –, mas também pelo papel hegemônico da B3.

Atualmente, existem seis tipos de índices na B3:

- Amplos, como o Ibovespa e IBrX 100;
- Setoriais, como o Índice Energia Elétrica (IEE), Índice Industrial (INDX);
- Sustentabilidade, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE);

Índices de Ações

- Governança, como Índice de Ações com Tag Along Diferenciado (ITAG);
- Índice de Segmento, como o Índice MidLarge Cap (MLCX), Índice Small Cap (SMLL), Índice Valor BM&FBOVESPA – 2ª Linha (IVBX 2), Índice BM&FBOVESPA Dividendos;
- Outros, como o Índice de BDRs Não Patrocinados-Global (BDRX) e Índice BM&FBOVESPA Fundos de Investimentos Imobiliários (IFIX).

ÍNDICE BOVESPA (IBOVESPA)

O Ibovespa é uma média ponderada de preços de ações, selecionadas por um critério de negociabilidade. Com base no índice de negociabilidade apurado para cada ação e outros critérios adicionais, determinam-se, quadrimestralmente, as quantidades “teóricas” de cada papel que integrará o índice, servindo, ao mesmo tempo, como fator de ponderação. Veja, a seguir, um resumo da metodologia de cálculo do Índice Ibovespa.

Critérios Metodológicos

Seleção das ações

Serão selecionados para compor o Ibovespa os ativos que atendam cumulativamente aos critérios abaixo:

1. Estar entre os ativos elegíveis que, no período de vigência das 3 carteiras anteriores, em ordem decrescente de índice de negociabilidade (IN), representem em conjunto 85% do somatório total desses indicadores.
2. Ter presença em pregão de 95% no período de vigência das 3 carteiras anteriores.
3. Ter participação em termos de volume financeiro maior ou igual a 0,1%, no mercado a vista, no período de vigência das 3 carteiras anteriores.
4. Não ser classificado como penny stock (ativos cuja cotação é inferior a R\$1,00).

Um ativo que seja objeto de oferta pública de distribuição realizada durante o período de vigência das 3 carteiras anteriores ao rebalanceamento será elegível, mesmo sem estar listado todo o período, desde que:

- a oferta pública de distribuição de ações ou units, conforme o caso, tenha sido realizada antes do rebalanceamento imediatamente anterior;
- possua 95% de presença desde seu início de negociação;
- atenda cumulativamente aos critérios 1, 3 e 4.

Índices de Ações

O Índice de Negociabilidade (IN) é calculado pela seguinte fórmula:

$$IN = \sqrt[3]{\frac{ni}{N}} * \sqrt[3]{\left(\frac{vi}{V}\right)^2} * \frac{pi}{P}$$

onde:

IN = índice de negociabilidade

ni = número de negócios com o ativo i no mercado a vista (lote-padrão)

N = número total de negócios no mercado a vista da B3 (lote-padrão)

vi = volume financeiro gerado pelos negócios com o ativo i no mercado a vista (lote-padrão)

V = volume financeiro total do mercado a vista da B3 (lote-padrão)

pi = número de pregões em que o ativo foi negociado

P = número de pregões total do período analisado

Cálculo da quantidade teórica de cada ação

No Ibovespa, os ativos são ponderados pelo valor de mercado do free float (ativos que se encontram em circulação) da espécie pertencente à carteira, com limite de participação baseado na liquidez.

A representatividade de um ativo no índice não poderá ser superior a duas vezes a participação que o ativo teria, caso a carteira fosse ponderada pela representatividade dos INs individuais no somatório de todos os INs dos ativos integrantes da carteira.

Ressalta-se que a participação dos ativos de uma companhia no índice (considerando todas as espécies e classes de ações ou units que tenham como lastro tais ações da companhia, conforme o caso) não poderá ser superior a 20%, quando de sua inclusão ou nas reavaliações periódicas.

Exemplo: a primeira ação selecionada representa 10% do somatório do índice de negociabilidade. Sendo escolhidas ações que resultem em somatório de 85%, a primeira ação representa 11,76% da carteira selecionada (= 10%/85%). Ao dispor de R\$100.000,00 para comprar a cesta teórica, R\$11.764,71 são destinados para a primeira ação. Supondo ainda que o preço de mercado da ação, na véspera, tenha sido de R\$0,80, a quantidade teórica será de 14.705 ações (R\$11.764,71/R\$0,80).

Cálculo do índice

O Ibovespa é, então, calculado pelo somatório do produto entre os pesos (quantidade teórica da ação) e o último preço observado das ações integrantes de sua carteira teórica. Ou seja:

$$Ibovespa_t = \sum_{i=1}^n P_{i,t} \times Q_{i,t}$$

Índices de Ações

Onde:

Ibovespat = Índice Bovespa no instante t

n = número total de ações componentes da carteira teórica

P_{i,t} = último preço da ação i no instante t

Q_{i,t} = quantidade teórica da ação i na carteira no instante t

Fórmula geral de cálculo do preço ex-teórico

$$P_{ex} = \frac{P_c + (S * Z) - D - J - Vet}{1 + B + S}$$

Onde:

P_{ex} = preço ex-teórico.

P_c = último preço “com-direito” ao provento

S = percentual de subscrição, em número índice

Z = valor de emissão do ativo a ser subscrito, em moeda corrente

D = valor recebido a título de dividendo, em moeda corrente

J = juros sobre o capital, em moeda corrente

Vet = valor econômico teórico resultante do recebimento de provento em outro tipo/ativo

B = percentual de bonificação (ou desdobramento), em número-índice

Divulgação e acompanhamento

A B3 calcula o índice em tempo real, considerando automaticamente os preços de todos os mercados a vista (lote-padrão), com ações componentes de sua carteira. Sua divulgação é feita em seu site na Internet, bem como retransmitida para vendedores, facilitando o acompanhamento on-line por investidores do mundo inteiro.

Importante. Em setembro de 2013 foi publicada uma nova metodologia para o cálculo do Ibovespa de forma a melhor refletir padrões adotados internacionalmente e o atual cenário do mercado de capitais brasileiro. Entre janeiro e abril de 2014, vigorou a carteira obtida a partir da média das ponderações definidas com base na metodologia anterior e na nova metodologia. A partir de maio de 2014, passou a vigorar apenas a nova metodologia, cujas principais alterações são:

- a forma de ponderação, que passou a ser realizada pelo free float com cap de liquidez (IN) de duas vezes;
- o cálculo do índice de negociabilidade (IN), que passou a considerar 1/3 de participação no número de negócios e 2/3 de participação no volume financeiro;
- os critérios de inclusão e exclusão da carteira;
- os critérios de inclusão e permanência na carteira em caso de suspensão da negociação do ativo;
- a introdução de limites de participação por empresa.

Índices de Ações

OUTROS ÍNDICES DO MERCADO BRASILEIRO

Índice Brasil 100 (IBrX 100)

O objetivo do IBrX 100 é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos 100 ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro.

No IBrX 100, os ativos são ponderados pelo valor de mercado do free float (ativos que se encontram em circulação) da espécie pertencente à carteira (ver Manual de Definições e Procedimentos dos Índices da B3, em www.bmfbovespa.com.br, Mercados, Ações, Índices, Mais sobre os índices).

Serão selecionados para compor o IBrX 100 os ativos que atendam cumulativamente aos critérios abaixo.

1. Estar entre os ativos elegíveis que, no período de vigência das 3 carteiras anteriores, em ordem decrescente de índice de negociabilidade (IN), ocupem as 100 primeiras.
2. Ter presença em pregão de 95% no período de vigência das 3 carteiras anteriores.
3. Não ser classificado como penny stock (ativos cuja cotação é inferior a R\$1,00).

Um ativo que seja objeto de oferta pública realizada durante o período de vigência das 3 carteiras anteriores ao rebalanceamento será elegível, mesmo sem estar listado todo o período, desde que:

- a oferta pública de distribuição de ações ou units, conforme o caso, tenha sido realizada antes do rebalanceamento imediatamente anterior;
- possua 95% de presença desde seu início de negociação;
- atenda cumulativamente aos critérios 1 e 3.

No IBrX 100, os ativos são ponderados pelo valor de mercado do free float da espécie pertencente à carteira.

Índice Brasil 50 (IBrX 50)

Com a divulgação iniciada em janeiro de 2003, o IBrX 50 possui as mesmas características do Índice Brasil 100 (IBrX 100), porém sua carteira teórica é formada pelas 50 ações mais líquidas da B3, ou seja, metade da quantidade do IBrX 100.

A carteira de ações do IBrX tem vigência de quatro meses, vigorando sempre para os períodos de janeiro a abril, maio a agosto e setembro a dezembro. Ao final de cada quadrimestre, a carteira é reavaliada, utilizando-se os procedimentos e critérios integrantes da metodologia.

Índices de Ações

Índice Valor Bovespa (IVBX-2)

Criado a partir de uma parceria entre a B3 e o jornal Valor Econômico, o Índice Valor Bovespa – 2ª Linha (IVBX-2) é composto por 50 ações de empresas que, além de possuírem alto conceito junto aos investidores, devem atender aos critérios abaixo.

1. Estar entre os ativos elegíveis que, no período de vigência das 3 carteiras anteriores, em ordem decrescente de índice de negociabilidade (IN), estiverem classificados a partir da 11ª posição.
2. Não ser de emissão das empresas com os 10 maiores valores de mercado da amostra.
3. Não possuir outra espécie classificada entre os 10 primeiros índices de negociabilidade.
4. Ter presença em pregão de 95% no período de vigência das 3 carteiras anteriores.
5. Não ser classificado como penny stock (ativos cuja cotação é inferior a R\$1,00).

Uma empresa participa da carteira somente com seu ativo mais líquido (aquele que apresentar o maior índice de negociabilidade no período).

Um ativo que seja objeto de oferta pública realizada durante o período de vigência das 3 carteiras anteriores ao rebalanceamento será elegível, mesmo sem estar listado todo o período, desde que:

- a oferta pública de distribuição de ações ou units, conforme o caso, tenha sido realizada antes do rebalanceamento imediatamente anterior;
- possua 95% de presença desde seu início de negociação;
- atenda cumulativamente aos critérios 1, 3 e 5.

No IVBX 2, os ativos são ponderados pelo valor de mercado do free float da espécie pertencente à carteira. A vigência da carteira teórica do índice é de quatro meses (janeiro a abril, maio a agosto e setembro a dezembro), sendo reavaliada a cada quadrimestre. A qualquer momento, poderão ser efetuados ajustes no índice como decorrência de proventos distribuídos pelas companhias cujas ações integram o IBVX-2.

Índices MLCX e SMLL

Os índices Mid Large Cap (MLCX) e Small Cap (SMLL) têm por objetivo medir o comportamento das empresas listadas na B3 de modo segmentado. O primeiro mede o retorno de uma carteira composta pelas empresas listadas de maior capitalização. Já o segundo tem uma carteira composta por empresas de menor capitalização. As ações componentes são selecionadas por sua liquidez e ponderadas nas carteiras pelo valor de mercado das ações disponíveis à negociação.

Índices de Ações

As empresas que, em conjunto, representarem 85% do valor de mercado total da B3 são elegíveis para participarem do índice MLCX. As demais empresas que não estiverem incluídas nesse universo são elegíveis para participarem do índice SMLL. Não estão incluídas nesse universo empresas emissoras de BDRs e empresas em recuperação judicial ou falência.

Estar entre os ativos elegíveis que, no período de vigência das 3 carteiras anteriores, em ordem decrescente de índice de negociabilidade, representem em conjunto 99% do somatório total desses indicadores.

Um ativo que seja objeto de Oferta Pública realizada durante o período de vigência das 3 carteiras anteriores ao rebalanceamento será elegível, mesmo sem estar listado todo o período, desde que:

- a oferta pública de distribuição de ações ou units, conforme o caso, tenha sido realizada antes do rebalanceamento imediatamente anterior;
- possua 95% de presença desde seu início de negociação;
- não ser classificado como penny stock (ativos cuja cotação é inferior a R\$1,00)

Uma ação será excluída da carteira, quando das reavaliações periódicas, se deixar de atender a um dos critérios de inclusão. Se, durante a vigência da carteira, a empresa emissora entrar em regime de recuperação judicial ou falência, as ações de sua emissão serão excluídas da carteira do índice. Nessas eventualidades, serão efetuados os ajustes necessários para garantir a continuidade do índice.

Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada

O Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC) é um índice de retorno total e tem por objetivo medir o desempenho de uma carteira teórica composta por ações de empresas que apresentem bons níveis de governança corporativa. Tais empresas devem ser negociadas no Novo Mercado ou estar listadas nos Níveis 1 ou 2 da B3.

As ações que formam o IGC são ponderadas pela multiplicação de seu valor de mercado por um fator de governança conforme apresentado no quadro a seguir.

Segmento de Listagem	Fator de Ponderação
Novo Mercado	2
Nível 2	1.5
Nível 1	1

Vale observar que a participação de uma empresa no índice não pode ser superior a 20%.

Índices de Ações

Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)

Seguindo uma tendência mundial de incentivar os denominados “investimentos socialmente responsáveis”, a B3 apura e divulga, desde 2005, o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE).

Entende-se por **investimentos socialmente responsáveis** os investimentos em papéis emitidos por empresas sustentáveis, isto é, empresas que estão mais bem preparadas para enfrentar os riscos econômicos, sociais e ambientais.

A cesta do ISE é formada por até 40 ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e com a sustentabilidade corporativa e que também atuam como promotores das boas práticas no meio empresarial brasileiro.

As ações são selecionadas a partir das informações geradas pela aplicação de um questionário, desenvolvido pelo Centro de Estudos de Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces), entre as empresas emissoras das 200 ações mais negociadas na B3 e que tenham participado em, pelo menos, 50% dos pregões no período de vigência das 3 carteiras anteriores. O questionário avalia os elementos ambientais, sociais e econômico-financeiros, junto com outros aspectos relativos à posição da empresa em acordos globais, às características dos produtos elaborados e aos critérios de governança corporativa adotados pelas empresas.

Os resultados obtidos a cada ano são analisados estatisticamente visando identificar clusters (agrupamentos) de empresas com desempenho semelhante e estabelecer uma relação ordinal entre eles. As melhores empresas candidatas a integrar o índice são submetidas à aprovação do Conselho Deliberativo do ISE, do qual participam representantes da B3, Instituto de Fiscalização e Controle (IFC), da Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (Abrapp), Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima), da Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais (Apimec), Instituto Ethos, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), Ibracon, Grupo de Institutos, Fundações e Empresas (Gife), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

A carteira do ISE é válida por um ano, ao término do qual volta a ser reavaliada com os mesmos critérios que lhe deram origem. Para cálculo do ISE, é utilizada fórmula semelhante aos índices setoriais da B3 (e também do IBrX e do IGC). Dessa maneira, apura-se o retorno dos papéis escolhidos, ponderados pelo valor de mercado das ações disponíveis para negociação (excluídas as detidas pelos seus controladores). A base do índice foi fixada igual a 1.000 pontos em 30/11/2005.

Índice de Ações com Tag Along Diferenciado

O Índice de Ações com Tag Along Diferenciado (ITAG) tem como objetivo medir o

Índices de Ações

desempenho de uma carteira teórica composta por ações de empresas que ofereçam melhores condições aos acionistas minoritários, no caso de alienação do controle.

A exigência legal prevê que os novos controladores de uma empresa façam tag along (oferta de compra) das ações ordinárias em poder do público, com preço igual ou superior a 80% do preço pago na aquisição do controle acionário.

Podem fazer parte do ITAG, as ações ordinárias de companhias que oferecem um percentual maior de tag along, e/ou as ações preferenciais cuja companhia oferece tag along em qualquer percentual. As ações de novas empresas listadas na B3 que atendem a esse critério serão incluídas na carteira do índice após o encerramento do primeiro pregão regular de negociação.

Os papéis de empresas já negociados nos pregões da B3 serão incluídos a partir do pregão seguinte à comunicação à Bolsa de sua decisão de oferecer tag along diferenciado. Caso a empresa tenha mais de um ativo, serão incluídos os que apresentarem mais de 30% de presença nos 12 meses anteriores ao de cálculo ou reavaliação do índice.

A carteira assim formada terá validade quadrimestral pelos períodos de janeiro a abril, maio a agosto e setembro a dezembro. Tampouco serão aceitas penny stocks (ativos cuja cotação é inferior a R\$1,00). O critério de ponderação adotado no cálculo do índice é o valor de mercado das ações disponíveis para negociação (free float), devendo-se verificar que nenhuma ação tenha participação superior a 20% do valor do índice.

Índices Setoriais

Em época recente, devido ao processo de abertura econômica e crescente estabilidade, começaram a ser apurados os índices setoriais de lucratividade de ações. Com isso, os investidores passaram a dispor de um benchmark (padrão de comparação), seja para acompanhar a evolução dos seus investimentos, seja para avaliar o andamento de alguns setores da economia nacional.

Observa-se, atualmente, na B3, a existência de vários índices setoriais, entre eles, o Índice de Energia Elétrica (IEE), Índice Consumo (ICON) e o Índice do Setor Industrial (INDX). O desenvolvimento de tais índices é um reflexo dos significativos processos de reestruturação e privatização, pelos quais os setores de utilities passaram nesses últimos anos, bem como da parceria com outras instituições visando oferecer novos instrumentos de análise aos agentes econômicos. No site da B3, é possível consultar todos os índices.

Índice de BDRs não Patrocinados Global (BDRX)

O Índice de BDRs Não Patrocinados-Global (BDRX) tem por objetivo oferecer uma visão segmentada do mercado acionário, medindo o comportamento dos BDRs Não Patrocinados, autorizados à negociação na B3. Serão incluídos no BDRX todos os BDRs

Índices de Ações

Não Patrocinados listados na B3 que tiverem formador de mercado. As características dos Brazilian Depository Receipts serão estudadas mais adiante.

Os BDRs Não Patrocinados serão incluídos na carteira do BDRX quando das recomposições quadrimestrais, desde que tenham sido autorizados à negociação a pelo menos um dia antes da data da recomposição. Caso essa condição não seja atendida, o ativo somente será incluído quando da próxima recomposição. Um ativo será excluído da carteira quando deixar de ser listado na B3 ou deixar de ter formador de mercado. Se durante a vigência da carteira a empresa ou a instituição depositária responsável pelo programa de BDR entrarem em regime de recuperação judicial, dissolução, liquidação, falência ou extinção, as ações de sua emissão serão excluídas da carteira do índice. Nessas eventualidades, serão efetuados os ajustes necessários para garantir sua continuidade.

EXCHANGE TRADED FUND (ETF)

Exchange Traded Fund (ETF) é um fundo de investimento em índice, com cotas negociáveis em bolsa, como se fossem ações. O ETF busca obter desempenho semelhante à performance de determinado índice de mercado e, para tanto, sua carteira replica a composição desse índice de acordo com regras determinadas por regulação específica. São também conhecidos como “trackers”.

Ao investir em um ETF, aplica-se, ao mesmo tempo, em uma carteira de ações com papéis de diferentes companhias que, juntas, reproduzem determinado índice, diminuindo, dessa forma, a probabilidade e o risco de perda inerente à negociação que se corre quando se opta por negociar um título em especial.

O custo da operação torna-se menor, pois investir nas ações que compõem o índice exigiria comprar, nas devidas proporções, os componentes daquele índice, com os custos de negociação de cada operação e, além disso, para manter a mesma posição do índice, gerir, de forma bastante dinâmica, as proporções de seus componentes.

O investidor pode comprar ou vender o ETF no mercado secundário da mesma forma que faz com suas ações, ou solicitar a emissão ou o resgate de ETFs, desde que tais operações sejam realizadas com os papéis que compõem a carteira teórica daquele índice ao qual o ETF é vinculado e de acordo com o regulamento específico de cada produto.

O ETF combina a simplicidade da negociação com ações com o risco diversificado dos fundos de investimento. Além disso, a taxa de administração de um ETF é, em geral, inferior à cobrada pelos fundos tradicionais. Os ETFs são aprovados para negociação na B3 e podem ser adquiridos e vendidos da mesma forma que qualquer ação. Como valores mobiliários listados em bolsa, os ETFs propiciam benefícios que não estão disponíveis para investidores em fundos de investimento não listados.

Índices de Ações

Por exemplo, os ETFs (exceto aqueles cujos ativos subjacentes são listados em outras bolsas) podem ser utilizados pelos cotistas como margem em operações por eles realizadas. Além disso, tanto os ETFs quanto as ações podem ser objetos de empréstimo em operações de mercado, conforme permitido pela regulamentação vigente.

As partes envolvidas nas operações com ETFs são apresentadas a seguir.

- **Bolsa de valores:** fornece a plataforma para listagem, negociação, liquidação e custódia.
- **Gestor do fundo:** responsável pela gestão da carteira do fundo e por replicar a performance do índice de referência.
- **Administrador do fundo:** responsável pela administração do fundo e pela emissão e pelo resgate das cotas do ETF.
- **Agente autorizado:** corretora que pode emitir e resgatar lotes mínimos de ETFs, relacionando-se diretamente com o administrador do fundo.
- **Formador de mercado:** corretora que atua continuamente no mercado com ofertas de compra e de venda para, pelo menos, uma quantidade mínima de ETFs por oferta e obedecendo a um spread máximo. Exerce o importante papel de dar liquidez ao produto. Na maioria das vezes os formadores de mercado são também agentes autorizados.
- **Custodiante:** assegura a guarda dos ETFs e dos ativos que os compõem, bem como operacionaliza a emissão e o resgate das cotas.

O valor de referência do ETF, também conhecido como IOPV (Indicative Optimized Portfolio Value), é uma estimativa do valor teórico da cota do ETF em um dado momento. O IOPV corresponde ao valor total de todos os ativos da carteira do ETF, atualizados de acordo com as mais recentes cotações em bolsa, subtraídos os encargos e dividido esse valor total pelo número de cotas.

O preço de negociação do ETF flutuará com base na oferta e na demanda dos ETFs que, por sua vez, refletirão as condições do mercado das ações que integram a carteira do fundo, a conjuntura econômica do Brasil e as expectativas gerais dos investidores. Nesse sentido, poderá ser diferente do valor de referência do ETF, representado pelo IOPV.

Entretanto, o preço de mercado do ETF será muito próximo do IOPV. Quando o preço do ETF for superior ao IOPV, significa que está sendo negociado com ágio; e quando está abaixo, que está sendo negociado com deságio. As diferenças entre ambos geram oportunidades de arbitragem. Também são oferecidos na bolsa contratos de opções flexíveis sobre os ETFs, como o contrato de opções flexíveis de compra e de venda sobre IT Now INFC Fundo de Índice (FIND11). Mais informações, como ativoobjeto, prêmio, tamanho dos contratos, tipos de barreira e entre outras, estão disponíveis no site da B3.

Índices de Ações

Integralização e Resgate de Cotas de ETF

A B3 oferece ambiente para emissão e resgate das cotas, que caracterizam o mercado primário de um ETF. Os processos de integralização e de resgate permitem que o ETF aumente ou reduza o tamanho do fundo por meio da emissão de novas cotas ou cancelamento das cotas existentes pelo administrador do ETF.

O processo de integralização de cotas, por intermédio de um agente autorizado, requer a entrega da cesta de ativos ao administrador em troca do lote mínimo de cotas do ETF (modelo In Kind). O lote mínimo e máximo de ativos financeiros para emissão e resgate das cotas são estabelecidos no regulamento do fundo.

Uma vez constituídos sob a forma de condomínios abertos, os fundos de índice permitem a integralização e o resgate de cotas. Desse modo, conforme a demanda por ETF aumenta ou diminui, o tamanho do fundo pode se expandir por meio da integralização de ETFs ou se contrair, o que se dá quando os ETFs são resgatados.

O processo de integralização ocorre quando o administrador cria e emite cotas de ETFs para o agente autorizado em troca de ativos. Esses ativos correspondem a uma cesta o fundo. Da perspectiva do agente autorizado, os ativos são adquiridos em bolsa e trocados por cotas de ETF, que passam a ser negociadas em bolsa. As cotas do fundo somente poderão ser integralizadas ou resgatadas por agentes autorizados, em lotes mínimos de cotas ou em múltiplos de lotes mínimos de cotas.

O agente autorizado pode também atuar como formador de mercado, mantendo ofertas de compra e de venda de forma contínua ao longo do pregão. De forma similar ao processo de integralização, o processo de resgate ocorre quando o agente autorizado resgata cotas de ETF em troca de ativos do fundo. Depois que as cotas de ETF são resgatadas, o agente autorizado pode vender os ativos em bolsa, e o administrador cancelará essas cotas de ETF. No site da B3, é possível consultar a lista de ETFS listados, bem como os valores de referência das cotas e os respectivos preços de negociação do dia.

REGRAS DE NEGOCIAÇÃO

Regras de Negociação

EQUITIES NA B3

Mercado Padrão

As ações são negociadas na B3 em lotes-padrão de 10, 100, 1000 ações – 100 sendo o número mais comum –, que é a quantidade mínima a ser respeitada em uma transação. Cada empresa é responsável por definir o tamanho do lote-padrão de suas ações e essa informação pode ser consultada no site da B3 em *Mercado > Ações > Consultas > Lotes de Negociação*.

O uso de lote-padrão facilita os negócios com os ativos e, assim, busca uma maior liquidez ao mesmo que assegura uma maior estabilidade no preço da ação.

A facilitação se dá porque, com a obrigatoriedade de negociação em lote de ações, compradores e vendedores enviam suas ordens nos múltiplos do lote padrão. Fica assim, mais fácil compradores encontrarem vendedores e fazer a transferência de vários ativos em um único negócio.

A liquidez vem com a facilidade de negociar quantidades maiores em menos negócios. Por exemplo, se você tem 500 ações de uma empresa cujo lote de ações mínimo é de 100, uma ordem de venda sua vai ser executada com, no máximo, 5 outros vendedores (cada um comprando 100 ações). Assim, é esperado um spread de compra e venda mais justo.

Mercado Fracionário

Aqui, as ações são negociadas unitariamente, não havendo lote-padrão. Não há diferença entre as ações negociadas no mercado padrão e no mercado fracionário, mas a liquidez no último é relevantemente menor.

O mercado fracionário permite que pequenos investidores participem do mercado de ações e possibilita, ainda, uma maior diversificação de suas carteiras, visto que um investidor pode definir a participação de cada ação com mais flexibilidade.

Ele funciona de maneira independente do mercado padrão, com oferta e procura próprias pelas ações, o que vai levar a cotações invariavelmente diferentes.

No stratsphera, o mercado fracionário não será considerado justamente pela liquidez inferior. Todos os algoritmos são forçados a negociarem considerando o lote-padrão.

Ordem e Oferta

Ordem: ato mediante o qual o cliente determina a uma Corretora que compre ou venda ativos/direitos em seu nome, nas condições que especificar.

Oferta: Ato mediante o qual o operador de uma Corretora registra ou apregoa a intenção de comprar ou vender ativos/direitos nas condições que especificar.

Regras de Negociação

A tabela abaixo mostra os principais tipos de Ordens e Ofertas e a relação entre eles.

Tipo	Ordem	Oferta
A Mercado	Especifica somente a quantidade.	Deve ser executada no preço da ponta contrária do livro de ofertas.
Limitada	Aquela que deve ser executada somente a preço igual ou melhor do que o especificado.	Deve ser executada por um preço limitado ou a um preço melhor.
Administrada	Especifica a quantidade ficando a execução a critério da Corretora.	Deve ser totalmente executada independente do preço de execução.
Stop	Especifica o preço do ativo a partir do qual a ordem deverá ser executada.	Oferta baseada em um determinado preço de disparo.

Formação do Preço de uma Ação



Leilão de Pré-abertura. Procedimento adotado no Sistema Eletrônico de Negociação, pelo qual é feito o registro de ofertas de compra e venda antes do início do período de negociação. Seu objetivo é dar origem à formação do preço que servirá de base para quando do início dos negócios, contribuindo para o equilíbrio do processo.

Não há qualquer tipo de distinção, e qualquer investidor pode participar do leilão de pré-abertura. Importante ressaltar que as ofertas aceitas pelo sistema de negociação durante o leilão não são negócios fechados até que compras e vendas casem na abertura. E as ofertas que estão participando do leilão não podem ser canceladas pelo investidor que a enviou.

Leilão de Pré-fechamento. Procedimento adotado no Sistema Eletrônico de Negociação, pelo qual é feito o registro de ofertas de compra e venda antes do término do período de negociação regular. Seu objetivo é dar origem à formação do

Regras de Negociação

preço de fechamento do ativo em referência.

É relativamente mais simples e difere do leilão de pré-abertura em dois aspectos: tempo de duração e quais papéis participam. Também conhecido como call de fechamento, acontece durante os cinco minutos que antecedem o término do pregão e nele só participam os ativos que façam parte de alguma das carteiras de índice da B3, mas não necessariamente do Ibovespa.

Leilões durante o pregão eletrônico. Ocorrem quando se verificam condições particulares referentes ao negócio que se formaria pelo encontro de uma oferta de compra e outra de venda. Exemplos de Fatos geradores de leilão:

- quantidade muito maior que à média negociada nos últimos 30 pregões;
- alta variação de preço (mais que 10%) em curto espaço de tempo.

Circuit Breaker. O mecanismo foi criado em 1997 e atua como um controle de oscilação do índice Bovespa, interrompendo os negócios na Bolsa com as seguintes regras:

- se o Ibovespa variar 10% em relação ao fechamento anterior: 30 min. de paralisação;
- se o Ibovespa variar 15%: 1 hora de paralisação;
- se o Ibovespa variar 20%: 24 horas de paralisação;
- as regras não valem na última meia hora de funcionamento do pregão.

No circuit breaker, todas as operações da B3 são interrompidas. Difere, portanto, do leilão de ações, que é um mecanismo de proteção individual para cada ativo.

After Market. É um sistema que oferece uma extensão do horário do pregão eletrônico. Tem como objetivo facilitar o acesso a bolsa, principalmente por aqueles que não tem disponibilidade de tempo para negociar no horário convencional.

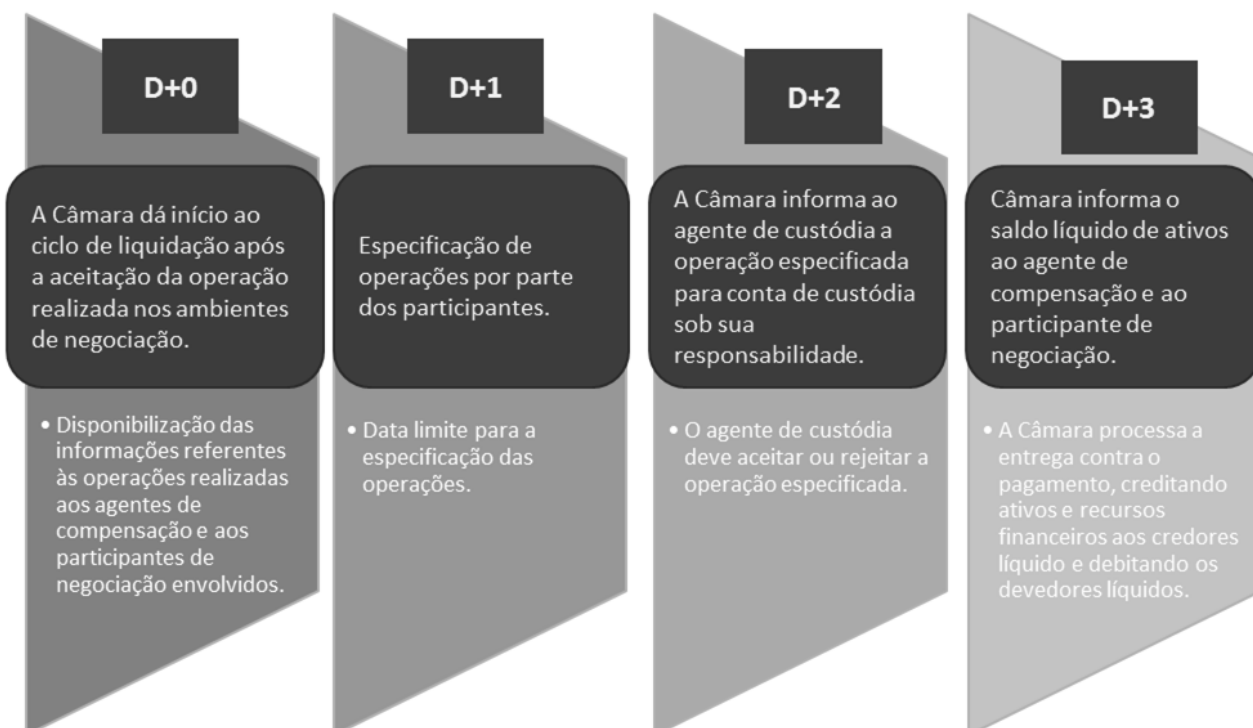
Horários de Negociação no Mercado de Ações.

Fonte: B3

Mercado ²	Cancelamento de Ofertas		Pré-Abertura		Negociação		Call de Fechamento		After-Market			
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Cancelamento de Ofertas		Negociação	
Mercado a vista	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:00	17:25	17:30	17:30	18:00
Fracionário	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:00	17:25	17:30	17:30	18:00
Mercado a termo	—	—	—	—	10:00	17:20	—	—	-	-	-	-
Mercado de opções	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:15	-	-	-	-
BOVESPA Mais – Todos os ativos	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:00	-	-	-	-
ETFs	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:15	-	-	-	-
Mercado de balcão organizado- Todos os ativos	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:55	16:55	17:00	-	-	-	-
Opções sobre índice de ações	09:30	09:45	09:45	10:00	10:00	16:50	16:50	17:15	-	-	-	-

Regras de Negociação

Ciclo de Liquidação



Custos da Operação

Tipo de Investidor	Negociação ¹	Liquidação ¹	Registro ¹	Total ¹
Pessoas físicas e demais investidores	0,004657% ²	0,0275%	-	0,032157%
Fundos e clubes de investimento locais	0,004657%	0,0200%	-	0,024657%

¹ Sobre o valor financeiro da operação, de cada investidor (comprador e vendedor).

² As operações realizadas durante os leilões de abertura, de fechamento e em Ofertas Públicas de Aquisição (OPA), o valor da tarifa de negociação será 0,0070% desde que:

- Não sejam realizadas por fundos e clubes de investimento (que permanecem na regra em vigor);
- Não sejam caracterizadas como daytrade.

Obs: Para as operações de exercício de box que forem levadas até o vencimento não haverá cobrança das taxas acima.

Faixas de volume para daytrade

Volume daytrade (R\$ milhões)		Negociação ¹	Liquidação ¹	Total ¹
Pessoa física	Pessoa jurídica			
Até 4 (inclusive)	Até 20 (inclusive)	0,004657% ²	0,0200%	0,024657%
De 4 até 12,5 (inclusive)	De 20 até 50 (inclusive)	0,0030%	0,0200%	0,0230%
De 12,5 até 25 (inclusive)	De 50 até 250 (inclusive)	0,0005%	0,0195%	0,0200%
De 25 até 50 (inclusive)	De 250 até 500 (inclusive)	0,0005%	0,0175%	0,0180%
Mais de 50	Mais de 500	0,0005%	0,0155%	0,0160%

¹ Aplicadas regressivamente sobre o valor financeiro da operação, de cada investidor (comprador e vendedor).

² Esta tarifa está sujeita ao "método progressivo para todos os comitentes".

ESCOLHA DO UNIVERSO E DA FREQUÊNCIA DE OBSERVAÇÃO

Escolha do Universo e da Frequência de Observação

Um algoritmo, se bem implementado, deve ser capaz de eliminar a subjetividade da atuação humana nas decisões de entrada e saída das posições. Contudo, a escolha dos parâmetros e critérios que resultarão nos sinais de negociação depende de uma análise inteligente de quem escreve a estratégia. Sem a definição correta do universo de ativos que serão considerados pelo sistema, você pode acabar tentando executar negócios indesejados ou impossíveis de serem completados.

O intervalo de tempo entre as observações feitas pelo algoritmo precisa respeitar as bases de dados disponíveis e as limitações da infraestrutura em termos de desempenho. A própria dinâmica do mercado ou do universo de ativos escolhidos influenciará na escolha da melhor janela. O objetivo deste tutorial é fazer uma introdução ao racional da escolha de ambos os fatores, discutindo alguns pontos relevantes que devem ser avaliados no processo.

UNIVERSO

Um universo é o conjunto de ativos sobre os quais o algoritmo vai trabalhar. A ideia por trás do algoritmo pode funcionar especificamente com um determinado universo, ou ser mostrar válida para um grupo mais amplo. De qualquer maneira, a experimentação com diferentes universos é uma parte essencial do desenvolvimento de uma estratégia – selecionar o conjunto correto pode ser mais importante que a estratégia em si.

O universo escolhido pode ser um grupo de ativos de uma determinada classe, como ações, um subgrupo dessa classe, como as ações de um setor específico, ou uma seleção mista (cross-asset). Alguns riscos podem aparecer se a escolha do universo não for bem feita e vão acabar enfraquecendo sua estratégia:

- **Falta de liquidez:** Se a maioria dos ativos não apresentar liquidez que comporte o volume que você espera negociar, isso pode impedir que o algoritmo atinja os pesos ótimos de cada ativo dentro da carteira, apresentando uma performance inferior ao esperado.
- **Homogeneidade/ Concentração:** Um universo de ativos muito semelhantes (por exemplo, ativos de um mesmo setor) vai reduzir as chances de o algoritmo encontrar sinais bem sucedidos de compra e venda em diferentes cenários. Mais oportunidades deveriam surgir se o universo fosse composto por ativos com características diferentes.
- **Número de ativos:** Escolher um universo com poucos ativos também vai implicar em um menor número de oportunidades identificadas pelo algoritmo.

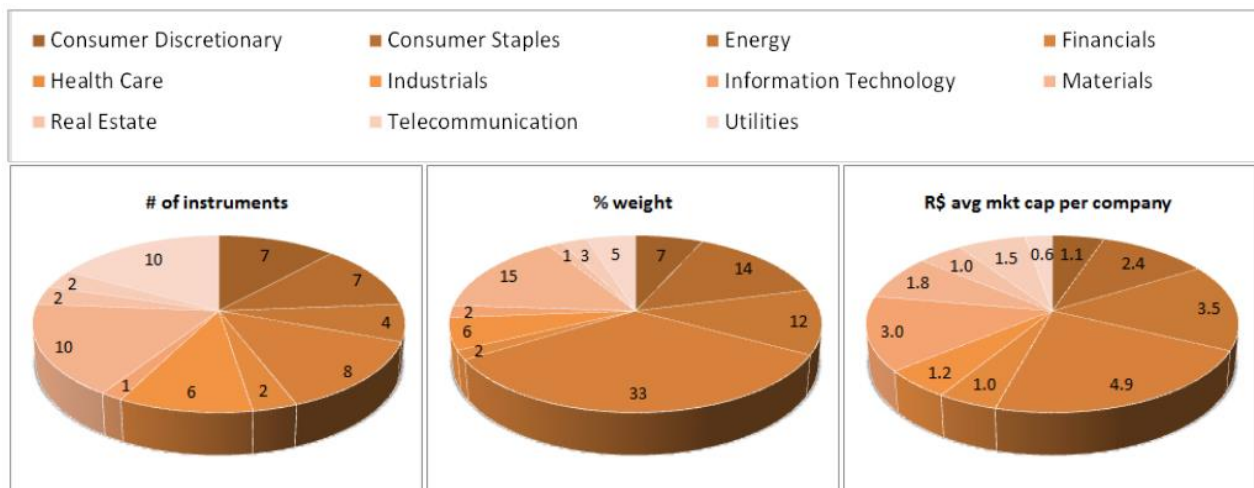
Escolha do Universo e da Frequência de Observação

- **Turnover:** É uma medida da taxa de mudança dos ativos do universo, definida como o número de ativos que entram e saem da lista em um intervalo de tempo. Um turnover de zero implica que nunca serão excluídos ativos que possam ser inapropriados, nem nunca entrarão novos ativos relevantes. Por outro lado, um turnover muito alto pode fazer com que o algoritmo seja obrigado a realizar trades em excesso, prejudicando o desempenho com custos de transação elevados.
- **Negociabilidade:** Avançando além da liquidez do ativo, a negociabilidade pode ser entendida como a possibilidade de executarmos uma ordem de compra/ venda em um dado ativo. Alguns filtros podem eliminar os candidatos ruins: i. ativo precisa ser negociado em bolsa e não no mercado de balcão, ii. ativo precisa apresentar preço de fechamento e volume negociado a cada dia.

Seguiremos com uma análise descritiva do Ibovespa para melhor ilustrar o conceito do universo.

Ibovespa

O objetivo do Ibovespa é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro¹. Tomando sua composição como universo, podemos montar a seguinte descrição do universo:



É possível notar que o índice traz uma concentração por peso no setor *Financials*, poucos ativos em setores como *Health Care* e *Real Estate* e ainda liquidez reduzida em setores como *Utilities*. A negociabilidade não é um problema aqui, pois a metodologia do índice acaba atuando como filtro.

Se por um lado é possível tentar ajustar a composição para criar uma versão do índice que tenha pesos iguais, por outro estaríamos dando mais relevância a setores com menor liquidez, criando assim um índice com menor potencial de representar o

Escolha do Universo e da Frequência de Observação

mercado brasileiro. Não é uma questão de certo ou errado, mas de avaliarmos qual a melhor seleção para a estratégia criada.

Seleção

Como vimos, alguns fatores podem determinar que um universo funcione melhor do que os outros no algoritmo. Considerar todos os ativos disponíveis não garante que esta seja a melhor opção.

Um método menos subjetivo para determinar o universo a ser utilizado é tentar escolher os melhores candidatos seguindo uma atuação *walk forward* a cada novo rebalanceamento da estratégia. Seria necessário considerar todos os candidatos (diferentes subgrupos ou combinações de um universo 'total') e testar o desempenho do algoritmo em cada um deles. Mas isso traz um novo problema ao desenvolvimento: a carga computacional vai crescer exponencialmente com o tamanho do universo 'total' e o tempo necessário para completar uma simulação pode ficar inviável.

Uma alternativa a encontrar apenas o universo otimizado é considerar várias instâncias do mesmo algoritmo, rodando a estratégia em cada um dos subgrupos em paralelo e com independência entre eles. O problema aqui é encontrar em um dado momento mais de um sinal de entrada, o que levaria a uma divisão do capital disponível entre os subgrupos. Por um lado isso pode representar uma alocação não ideal do portfólio, por outro garante a diversificação do mesmo.

FREQUÊNCIA DE OBSERVAÇÃO

A frequência de observação é o menor intervalo medido entre dois pontos no tempo na série de dados. Dependendo da disponibilidade, é possível escolher uma série de frequências, mas três delas são mais usuais:

- **Tick:** Os dados são apresentados com o maior detalhamento possível, onde cada ponto da série representa um negócio registrado na bolsa. O intervalo entre cada observação não é constante (afinal depende de existir negócios) e geralmente igual a uma fração de segundo. Por trazer um volume muito grande de dados, o processamento vira uma questão delicada e o backtest pode ser inviabilizado dependendo de como for estruturado. Contudo, é com tick data que o algoritmo consegue ser testado de maneira mais próxima à realidade do passado, sendo a escolha daqueles que necessitam de estratégias em alta frequência (HFT, em inglês).
- **Minuto:** Esta é a frequência mais comumente disponibilizada nas ferramentas especializadas em algo trading, pois a menor resolução dos dados facilita o processamento em relação ao tick data. Por outro lado, exige maiores cuidados para que as simulações representem uma aproximação coerente do

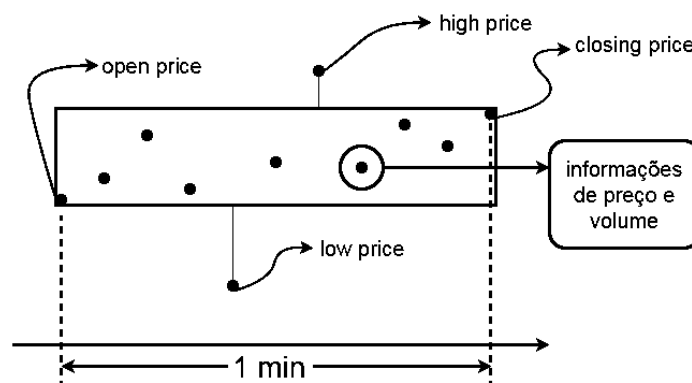
Escolha do Universo e da Frequência de Observação

passado.

Os dados de cada tick são agrupados em barras de 1 minuto, que trazem as seguintes informações:

- * preço: de abertura, máximo, mínimo e de fechamento da barra.
 - * volume: somatório de todos os negócios ao longo da barra.
 - * alguns provedores de dados ainda apresentam um preço médio da barra (ponderado por volume negociado ou VWAP, em inglês).
- **Dia:** A série de dados vai apresentar apenas uma observação em cada data, sendo portanto o pior detalhamento das informações necessárias para o backtest. O mais comum é cada observação trazer o preço de fechamento disponibilizado pela bolsa (onde o ativo é negociado) e volume total negociado. Seguindo a mesma ideia da barra de 1 minuto, uma barra diária pode ser criada agrupando-se todos os dados do dia – mas neste caso, os preços de fechamento podem divergir: o preço de fechamento calculado desta maneira é aquele referente ao último negócio na barra e se a última barra calculada não coincidir com o horário de fechamento da bolsa, então o último preço de um dia de pregão irá divergir do preço de fechamento oficial divulgado pela bolsa.

Uma estratégia pode funcionar com diferentes frequências e os dados sempre podem ser agrupados para gerar frequências maiores do que as originais. Antes de definir qual a escolha para um algoritmo, contudo, é necessário entender a natureza dos dados necessários e da própria estratégia – a fim de se otimizar o custo de processamento e o próprio custo do acesso aos dados.



WALK FORWARD: TESTES DENTRO E FORA DA AMOSTRA

Walk Forward: Testes Dentro e Fora da Amostra

O BÁSICO DE UM BACKTEST

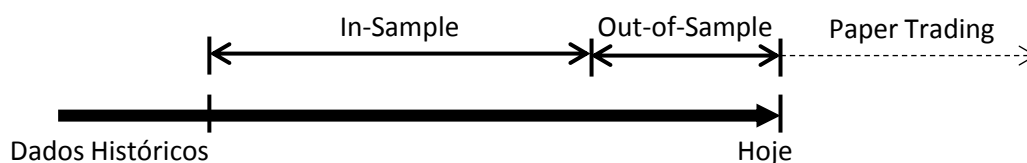
Backtest é o método através do qual uma estratégia é submetida a dados históricos para verificar como teria sido seu desempenho. É um passo essencial no Algo Trading, uma vez que uma performance negativa, ainda que no passado, não é um bom indicador para o algoritmo que está sendo criado.

Por outro lado, um desempenho positivo no passado deve ser analisado com cautela, pois pode ser fruto de um excesso da otimização dos parâmetros. Este efeito é conhecido como *curve-fitting* e sua consequência é um algoritmo descartável, uma vez que os resultados são essencialmente ajustados pela otimização para aquela janela de tempo em particular.

A confiança que o algoritmo apresentará performance positiva no futuro será maior se ele conseguir repetir os bons resultados em um trecho de dados não utilizado. Eis que surgem dois conceitos:

- **In-Sample:** normalmente, o trecho inicial de dados históricos dentro do qual a ideia é testada e otimizada. Daqui sairão os parâmetros da estratégia que deverão ser utilizados no próximo trecho.
- **Out-of-Sample:** este trecho de dados históricos não foi utilizado pela estratégia no processo de otimização e a performance medida aqui não contém nenhum viés ou influência dos dados passados.

O processo então é consiste em realizar testes de otimização dentro da amostra e testes de desempenho fora da amostra. Antes do começo do backtest, portanto, um indivíduo deve separar os dados históricos a fim de obter as duas amostras: um método é definir o In-Sample como dois terços dos dados totais, com o Out-of-Sample sendo a terça-parte final.



A ANÁLISE WALK FORWARD

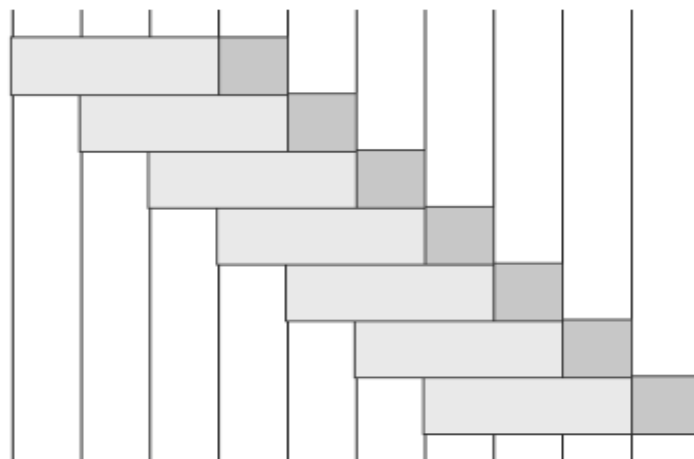
A proposta agora é repetir o processo de testes In-Sample / Out-of-Sample através do histórico disponível, gerando uma cadeia de resultados fora da amostra que deverão ser analisados.

A premissa de realizar as diversas etapas de otimização ao longo do tempo é que o passado recente deve ser uma base melhor para selecionar valores de parâmetros para o sistema do que o passado distante. Dessa maneira, é esperado que o algoritmo se mantenha atualizado com as condições de mercado recentes e consiga um

Walk Forward: Testes Dentro e Fora da Amostra

desempenho positivo.

A cada novo passo, o trecho de dados Out-of-Sample (na figura abaixo, em cinza escuro) é incorporado ao novo In-Sample, substituindo a parte mais antiga.



Como a cada novo processo de otimização estamos gerando um novo modelo, em relação aos valores dos parâmetros, precisamos reconhecer que esta metodologia vai gerar um sistema de modelos – e este sistema será verdadeiramente resistente ao viés de *overfitting*.

Finalmente, o backtest usando walk forward deve ser analisado de duas maneiras:

- **Sobre o desempenho da cadeia de trechos Out-of-Samples.**
Se for positivo, pelo menos na maior parte do histórico, então podemos assumir que o resultado é realista e o algoritmo deve se manter robusto durante os períodos futuros.

Por outro lado, se o sistema não apresentou uma performance relevante, então pode ser descartado por não ser confiável.
- **Sobre a correlação de resultados dentro e fora da amostra.**
Métricas de correlação podem ser aplicadas para comparar as duas séries de retornos geradas, In-Sample e Out-of-Sample. Uma correlação forte indicaria semelhança entre as duas séries e reforçaria a expectativa de o algoritmo manter seu desempenho durante o paper trading.

POSSÍVEIS ERROS NOS MODELOS

Possíveis Erros nos Modelos

Durante a construção de um algoritmo, podemos cometer erros que serão percebidos apenas na etapa do paper trading, quando pode ser tarde demais para corrigi-los. Por simplificação, eles podem ser classificados em duas categorias: simulação (backtest) e modelagem (algoritmos).

ERROS NA SIMULAÇÃO

Para que o desempenho testado de um modelo seja realista, é necessário que o simulador considere não apenas as regras de negociação, mas também os dados de mercado disponíveis em cada momento passado.

Lembrete: um usuário no **stratsphera** pode evitar os erros que serão descritos a seguir se considerar a configuração padrão sugerida pela plataforma.

```
from dorothy import StrategyBase

class Strategy(StrategyBase):
    def on_init(self, settings):
        settings.default_set = 'BR'
```

Liquidez

A simulação precisa considerar que não podemos alterar os dados históricos e, com isso, precisa respeitar o volume negociado no passado.

Além disso, deve levar em conta o fato que negócios suficientemente grandes acabariam transformando os preços em cada momento da série histórica – ou, em um caso mais extremo, não conseguiriam uma execução completa.

Alguns métodos podem ser usados para evitar esse tipo de erro:

- Utilizar apenas ativos com liquidez razoável, pois aqueles pouco negociados tendem a ser mais facilmente influenciados pelas demandas do mercado.
Problema: como determinar a liquidez “razoável”?
- Restringir a capitalização de mercado, removendo assim as ações de micro capitalização, com base no fato de que os estoques de maior capitalização são menos influenciados pelo aumento da demanda.
Problema: como determinar a capitalização mínima?
- Restringir o algoritmo a uma pequena porcentagem da liquidez negociada historicamente, a fim de minimizar o impacto no mercado.

O último método é, sem dúvida, o mais eficiente por ser aquele mais fácil de ser implementado, trazendo assim mais confiança para a solução do erro de Liquidez.

Possíveis Erros nos Modelos

Custos de Transação Diretos

Corretagem. Toda operação de compra e venda de ações está sujeita a taxas cobradas tanto pela Bolsa de Valores quanto pela Corretora responsável por executar a ordem.

Por menor que seja o valor da corretagem, ela sempre trará um efeito negativo para o desempenho da estratégia. Em frequências de trading maiores, por exemplo intradiárias, esse custo acaba acumulando e ficando mais relevante.

Aluguel. Quando um algoritmo precisa apostar na queda de uma ação, ele realiza uma venda short que deve ser coberta com o aluguel das ações em questão. Este custo costuma ser apresentado na forma de taxa anual (% a.a.) e também trará um efeito negativo para a estratégia.

Custos de Transação Indiretos

Cada negócio executado na Bolsa acaba influenciando a atuação dos outros participantes, alterando os preços ofertados. A simulação não consegue prever exatamente qual o preço que o algoritmo enxergaria no momento de um negócio.

Uma vez que a negociação e os preços estão lado-a-lado, negligenciar o impacto no mercado causa um viés que influenciará o resultado do backtest. Uma solução simplificada para esse viés é sempre antecipar que, em cada negócio, os preços serão contra você. Essa premissa, embora conservadora, elimina o viés e gera resultados mais precisos.

Slippage. A diferença entre o preço esperado para o negócio e o preço efetivo do negócio. Este efeito ocorre com mais frequência quando a volatilidade do mercado está alta ou quando o tamanho da ordem é maior do que o volume disponível no preço. Existe slippage mesmo fora dessas situações, por causa de atrasos na tecnologia entre o envio das ordens e a execução em Bolsa.

ERROS NA MODELAGEM

Optimization Bias (Overfitting)

Este é provavelmente o viés mais comum no processo de criação de um algoritmo. O overfitting consiste em ajustar tanto os parâmetros ou o modelo (através da introdução de parâmetros adicionais) até que o desempenho da estratégia na janela específica de dados no backtest seja muito atraente.

Na prática, uma estratégia dentro desse viés estará muito sensível a ruídos nos dados e apresentará um desempenho muito diferente do esperado fora da amostra.

O viés de otimização é difícil de eliminar, pois as estratégias algorítmicas geralmente envolvem muitos parâmetros, que podem ser: critérios de entrada e saída; períodos

Possíveis Erros nos Modelos

de retorno; períodos médios (parâmetro de suavização da média móvel); frequência de medição de volatilidade.

Uma maneira de minimizar este viés é manter um número mínimo de parâmetros, aumentando a quantidade de pontos de dados no conjunto de treinamento. Por outro lado, também é preciso ter cuidado com este último, pois os pontos de treinamento mais antigos podem estar sujeitos a um regime e, portanto, podem não ser relevantes para a estratégia atual.

Outras abordagens que podem atenuar esse viés:

- Otimização dos parâmetros usando a metodologia walk forward, conforme descrito anteriormente;
- Análise de sensibilidade dos parâmetros. Uma superfície de desempenho é traçada através da variação incremental de cada parâmetro. A superfície de parâmetro mais suave deve ser escolhida.

Survivorship Bias

O viés da sobrevivência é outro fenômeno comum na modelagem, fruto de bases de dados ruins que excluem dos dados históricos aquelas empresas ou ETFs que deixaram de existir em algum momento (por causa de liquidação, venda, fusão, falência).

Ao considerar apenas aquelas que sobreviveram no tempo, o algoritmo vai apresentar um desempenho superlativo. Duas possíveis maneiras de mitigar esse viés:

- Comprar bases de dados mais confiáveis, que incluam todos os ativos.
- Usar dados mais recentes, pois a probabilidade de existirem ativos delistados é menor.

Look Ahead Bias

Nos viés da antecipação, o cálculo do resultado é influenciado pelo conhecimento (em algum grau) dos eventos que ocorrerão posteriormente à data deste cálculo e que não estariam de fato disponíveis naquele momento.

Pensando no ponto do tempo N , podemos dizer que o look ahead acontece se dados de um ponto qualquer $N + k$ (onde $k > 0$) forem incluídos no cálculo do resultado.

Alguns exemplos de como isto pode acontecer:

- Problemas técnicos na construção de matrizes e vetores com iteradores, que podem ficar deslocados;
- Cálculo de parâmetros através de regressões lineares. Se todo o conjunto de dados for usado para calcular o coeficiente da regressão, os dados futuros serão incorporados em um parâmetro que será aplicado retroativamente;
- Estratégias que usam valores extremos (Open, High, Low, Close) e não atrasam o uso deles para a barra de dados seguinte.

Possíveis Erros nos Modelos

Insufficient Sample Bias

Este problema deriva do uso de uma amostra insuficiente de dados, fazendo com que qualquer conclusão derivada da análise da série de preços não seja estatisticamente relevante.

Recomendamos o uso de pelo menos 18 meses de dados diários para a realização de um backtest.

Temporal Bias

As relações entre duas séries de dados não são, em sua maioria, constantes no tempo. Por esse motivo, não devem ser usadas em modelos que tentam prever o que acontece no futuro – pelo motivo óbvio que os mercados mudam.

Restringir a modelagem a observações que sejam atemporais também parece uma abordagem difícil. Uma solução pode ser a adoção de janelas móveis de tempo, e testar a relação proposta dentro de cada ao longo do histórico.

Psychological Tolerance Bias

Este fenômeno em particular não é frequentemente discutido no contexto do Algo Trading, sendo mais comum na abordagem discricionária. Contudo, ele se aplica da mesma forma quando pensamos em backtests longos.

Vai parecer fácil, ao final da análise, olhar para uma curva de desempenho total positiva e ficar satisfeito com os resultados. Mas e se a estratégia apresentar um MDD (max drawdown, ou perda máxima) de 20%, com duração de mais de 1 mês? Este cenário não seria atípico para uma estratégia algorítmica.

Tolerar períodos de perdas como neste exemplo, já sabendo o resultado final otimista, é fácil – mas, na prática, vivendo a incerteza do momento, seria psicologicamente muito difícil de suportar.

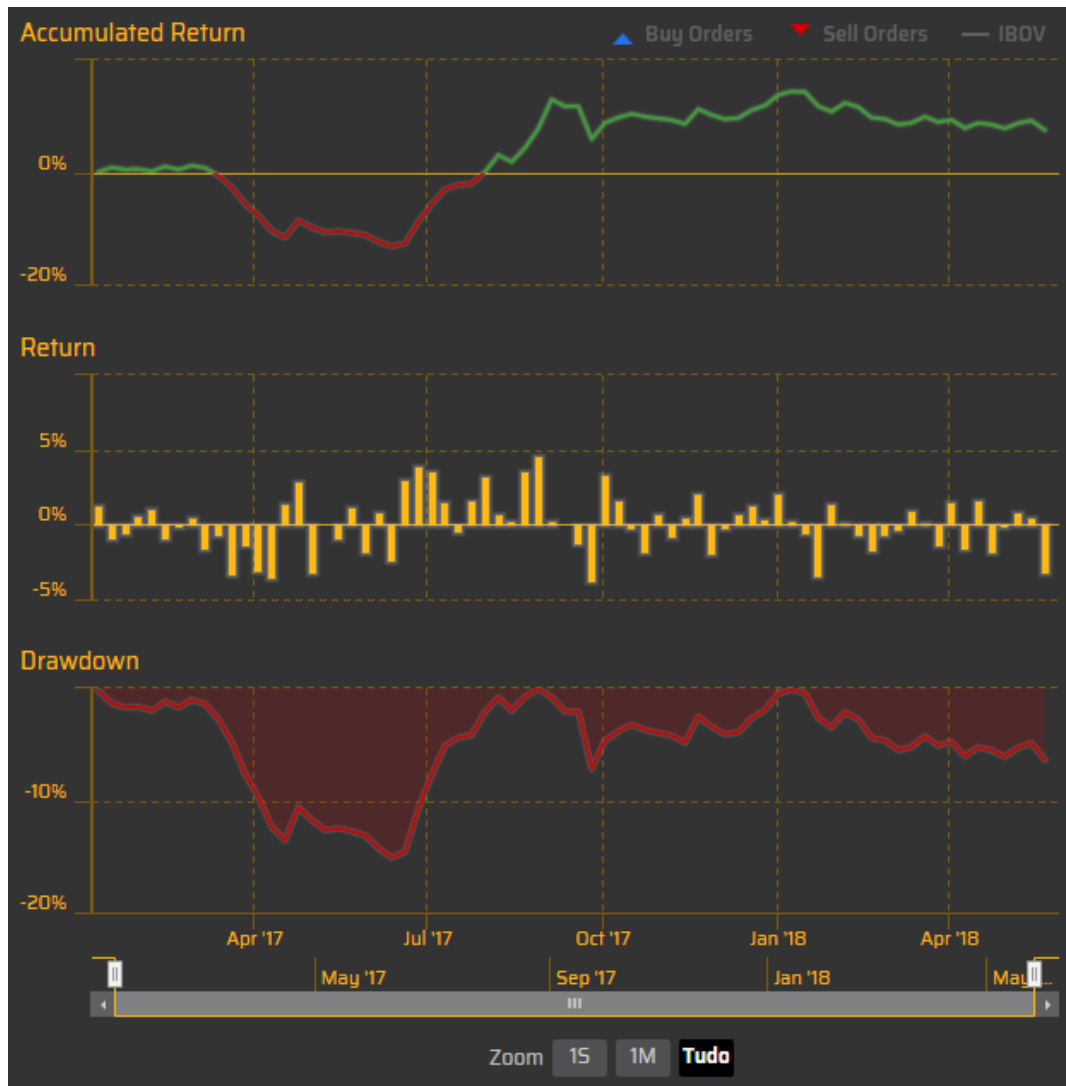
A emoção pode entrar em jogo e muitas vezes uma estratégia – que de outra forma seria bem-sucedida – acaba sendo impedida de negociar durante períodos de perda prolongado. O desempenho assim será significativamente inferior quando comparado ao do backtest.

Assim, embora a estratégia seja de natureza algorítmica, os fatores psicológicos ainda podem ter uma forte influência no resultado. É necessário que o indivíduo saiba que as perdas que aparecem no backtest são esperadas no futuro (respeitando dimensão e duração).

AVALIANDO AS ESTRATÉGIAS

Avaliando as Estratégias

O resultado do backtest é apresentado de forma gráfica e numérica ao final da execução da simulação. A figura abaixo ilustra as três curvas: Retorno Acumulado, Retornos Diários e Drawdown.



Alguns indicadores (KPI's, ou Key Performance Indicators) são apresentados ao final da execução do backtest. A seguir, fazemos uma pequena descrição de cada um deles.

PNL

$$[\text{Total final converted possessions}] - [\text{Initial converted capital}]$$

Profit and Loss (P&L), ou Lucros e Perdas. É o resumo financeiro de receitas, custos e despesas resultantes da execução da estratégia, ou seja, é o valor total possuído ao final da execução - incluindo capital investido - menos o capital inicial da estratégia. Na prática, indica quanto de lucro (ou prejuízo) se obteve durante a execução.

Avaliando as Estratégias

Accumulated Return

$$\frac{[\text{Total final converted possessions}]}{[\text{Initial converted capital}]}$$

Retorno acumulado alcançado pela estratégia ao final da execução, ou seja, é o valor total possuído ao final da execução - incluindo capital investido - dividido pelo capital inicial possuído. Todos os valores são convertidos para a moeda base antes de serem computados, se necessário.

Expected Annualized Return

$$365 \times [\text{slope}]$$

Estimativa do retorno que a estratégia gerará no período de um ano, medido a partir da inclinação da regressão linear da curva de retorno acumulado por dia (*slope*).

Stability

$$R^2$$

Mensura a estabilidade da estratégia através do coeficiente de determinação (R^2 da regressão linear) dos retornos acumulados, ou seja, descreve o quanto os retornos acumulados da estratégia se aproximam de uma reta.

Volatility

$$[\text{Daily Return Standard Deviation}] \times \sqrt{252}$$

Volatilidade anualizada da estratégia. É o desvio padrão dos retornos diários da estratégia extrapolado para o período de um ano (considerando-se apenas os dias úteis).

Sharpe

$$\frac{[\text{Expected Annualized Return}] - [\text{Risk Free Rate}]}{[\text{Volatility}]}$$

Retorno médio acima de uma taxa livre de risco ajustado pela volatilidade (risco). Investimentos livres de risco, como título públicos possuem Sharpe igual a zero. Geralmente, quanto maior o Sharpe, mais atrativo é o retorno frente ao risco que assume.

Sortino

$$\frac{[\text{Expected Annualized Return}] - [\text{Risk Free Rate}]}{[\text{Downside Deviation}]}$$

Variação de Sharpe que diferencia a volatilidade negativa da volatilidade total, utilizando o desvio padrão com os retornos positivos anulados, restando apenas os negativos (*downside deviation*).

Avaliando as Estratégias

Max Drawdown

$$\min([\text{Drawdown}])$$

Maximum Drawdown (MDD), ou Perda Máxima, é o mínimo da série temporal com a maior perda (queda) desde o último ponto de máximo retorno acumulado (pico) até o ponto atual (chamada de *drawdown*). Retrata a maior perda percentual que a estratégia teve durante sua execução.

Beta

$$\frac{\text{covariance}([\text{Daily Return}], [\text{Benchmark Return}])}{\text{variance}([\text{Benchmark Return}])}$$

Correlação entre a estratégia e um benchmark. Mede o quanto o crescimento/decrescimento da estratégia segue o da economia em geral (que deve retratado pelo benchmark).

Alpha

$$\text{mean}([\text{Daily Return}] - [\text{Beta}] \times [\text{Benchmark Return}])$$

Este parâmetro estima o quanto a estratégia se destacou positivamente dos retornos retratados pelo benchmark selecionado, ou seja, tenta mensurar quanto retorno a estratégia gerou acima do crescimento/decrescimento natural da economia (que deve ser capturado pelo benchmark). Mostra, portanto, quanto retorno a estratégia gerou por inteligência própria, em contraste a simplesmente seguir uma tendência de crescimento geral da economia.

Information Ratio (IR)

$$\frac{\text{annualize}(\text{mean}([\text{Daily Return}])) - \text{annualize}(\text{mean}([\text{Benchmark Return}]))}{\text{annualize}([\text{Tracking error}])}$$

Este parâmetro estima o quão consistentemente a estratégia foi capaz de gerar retornos acima do benchmark selecionado (normalmente representativo do mercado operado). É calculado dividindo-se o retorno extra (diferença das médias anualizadas dos retornos diários da estratégia e do benchmark) pelo desvio padrão da diferença entre os retornos da estratégia e do benchmark de cada dia (*tracking error*).

Value at Risk (VaR)

$$\text{ppf}(0.05, \text{mean}([\text{Daily Return}]), \text{std}([\text{Daily Return}]))$$

Este parâmetro estima o pior caso esperado de retorno diário da estratégia. Seu cálculo é feito assumindo-se distribuição normal nos retornos diários e calculando-se o retorno que limita os 5% inferiores da curva (corresponde a aproximadamente 1.645 desvios padrões à esquerda da média dos retornos).

ppf = *percentual point function* (inversa da *cummulative distribution function* (*cdf*))

Avaliando as Estratégias

Conditional Value at Risk (CVaR)

$$-\frac{1}{0.05} \times pdf(ppf(0.05)) \times std([Daily Return]) - mean([Daily Return])$$

Este parâmetro estima o pior caso esperado de retorno diário da estratégia. Seu cálculo é feito assumindo-se distribuição normal nos retornos diários e calculando-se o valor esperado dos retornos na porção inferior da curva abaixo de 5% (o ponto de 5% corresponde a aproximadamente 1.645 desvios padrões à esquerda da média dos retornos).

ppf = percentual point function (inversa da cumulative distribution function (cdf))

pdf = probability density function

INDICADORES DE ANÁLISE TÉCNICA

Indicadores de Análise Técnica

Existem muitos indicadores de análise técnica amplamente utilizados por analistas e investidores para estudar o comportamento dos mercados e fazer previsões de preços. Eles são séries de valores derivados da aplicação de uma fórmula sobre a série de preços de uma ação ou do volume negociado (ou ambos).

A biblioteca *finmath* do nosso simulador apresenta um sub-módulo *ta*, que permite a implementação de estruturas de análise técnica contínua durante a estratégia. Para detalhes sobre o uso, recomendamos a leitura da [Documentação da API](#).

A seguir descreveremos os indicadores disponíveis até o momento:

MOVING AVERAGE CONVERGENCE/DIVERGENCE

Médias Móveis (Moving Averages)

As médias móveis são muito comuns na análise técnica e podem ser uma ferramenta poderosa, desde que interpretada corretamente. Todas as médias móveis descritas a seguir são indicadores com atraso, o que significa que o ponto ótimo de entrada / saída de uma posição a mercado já terá passado quando o indicador fizer a sinalização.

Com isso em mente, podemos entender as médias móveis como indicadores de tendência em uma série temporal. Sua aplicação deve ser para confirmar uma mudança de direção no mercado ou indicar sua força.

SMA: Simple Moving Average

Matematicamente, a SMA é a média de certo período dos dados da série. Ela é chamada de simples pois todos os dados passados considerados para o cálculo têm o mesmo peso na conta.

O período utilizado para se computar a média móvel simples não é fixo. Valores comumente utilizados são:

- Curto Prazo: de 10 a 20 dias
- Médio Prazo: de 20 a 50 dias
- Longo Prazo: acima de 50 dias

EMA: Exponential Moving Average

A média móvel exponencial é um tipo de indicador que coloca um peso maior nos dados mais recentes, reagindo assim mais rápido que a SMA para mudanças recentes de preços.

SMMA: Smoothed Moving Average

A média móvel suavizada usa um período mais longo para determinar a média, atribuindo um peso aos dados de preço à medida que a média é calculada. Os dados

Indicadores de Análise Técnica

de preço mais antigos nunca são removidos, diferentemente do que acontece na SMA, mas têm apenas um impacto mínimo no valor final.

VAMA: Volume-Adjusted Moving Average

Desenvolvido por Richard W. Arms, Jr., o indicador de média móvel ajustado ao volume (também conhecido como gráfico de Equivolume) faz com que preço e volume sejam considerados no cálculo da média de preço.

As médias móveis baseadas no tempo pressupõem que todos os dias de negociação são iguais. O VAMA dá maior peso aos dias de negociação importantes – aqueles que apresentam volumes negociados maiores.

Com as médias móveis baseadas no tempo, o indivíduo deve determinar o período da média (quantas barras serão usadas no cálculo). Com o VAMA, os preços são incluídos no cálculo de acordo com um período especificado de Incrementos de Volume e, portanto, o período de retrospectiva irá variar dependendo de quão alto ou baixo o volume estava nas barras anteriores. Por causa disso, novos dados adicionados ao cálculo podem fazer com que a média móvel seja alterada em todos os dados anteriores.

MACD

O *Moving Average Convergence/Divergence* (MACD) é um dos mais populares indicadores de análise técnica. Foi desenvolvido por Gerald Appel e é composto pela linha de sinal e pela linha MACD, que é derivada da diferença de duas médias móveis exponenciais.

Valores comumente usados são as médias de 26 e 12 períodos para o MACD e 9 períodos para o sinal.

$$\begin{aligned} \text{MACD} &= \text{MME}[12] - \text{MME}[26] \\ \text{Sinal} &= \text{MME}[9] \end{aligned}$$

O MACD é apresentado com tendência em um único indicador, mas não é um bom indicador para determinar níveis de sobre compra ou sobre venda – já que não possui limites de máximo e mínimo.

Exemplo de Uso: Sinal de Cruzamento

O cruzamento entre a linha de sinal e a linha MACD é o alerta mais comum gerado por este indicador, representando compra ou venda do ativo. O sinal de compra acontece quando a linha MACD cruza a linha de sinal de baixo para cima; o contrário, cruzamento de cima para baixo, indica um sinal de venda.

Outros Exemplos de Uso

Divergência. As divergências acontecem quando o movimento do MACD descola do

Indicadores de Análise Técnica

movimento do preço do ativo em questão. Por exemplo, uma divergência de alta ocorre quando o preço do ativo registra uma nova mínima, enquanto que o MACD forma apenas uma baixa (que não é uma nova mínima). As *Divergências de Baixa* são comuns em fortes altas, enquanto que *Divergências de Alta* são comuns em fortes baixas.

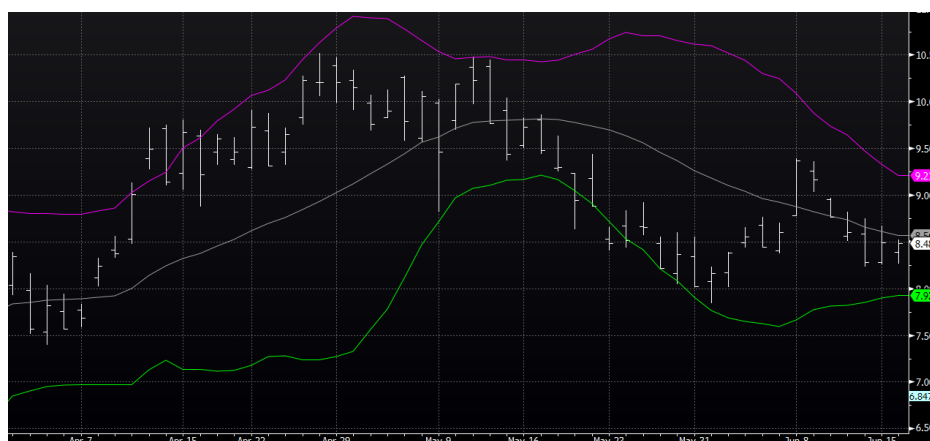
BOLLINGER BANDS

É um indicador do tipo oscilador, baseado na volatilidade do ativo, largamente utilizado em análise técnica. Criado por John Bollinger na década de 1980, é geralmente representado no gráfico de preço, composto por três linhas principais:

- uma linha central que é uma média móvel simples de n períodos;
- a linha de cima (upper band): $SMA + K\sigma$;
- a linha de baixo (lower band): $SMA - K\sigma$;

Onde σ é o desvio-padrão calculado em n períodos e K é o multiplicador. Valores comumente usados são: $n = 20$ e $K = 2$.

Como o valor do desvio padrão depende da volatilidade, as Bollinger Bands regulam elas próprias a sua largura: ela aumenta quando o mercado é instável e diminui num período mais estável.



Exemplo de Uso: Reversão à Média

Em uma abordagem de reversão à média, as bandas são regiões de volatilidade extrema e é esperado que o preço retorne à média calculada.

- Condição de *overbought* (sobre comprado): quando o preço alcança a banda superior, temos um sinal de venda pois é esperada uma queda até a média.
- Condição de *oversold* (sobre vendido): quando o preço alcança a banda inferior, temos um sinal de compra pois é esperada uma alta até a média.

Indicadores de Análise Técnica

Outros Exemplos de Uso

Largura de Banda. Quando o canal formado pelas bandas fica estreito, existe um equilíbrio entre demanda e oferta e, após esse momento, aumentam as chances de tendência forte (de alta ou de baixa) ser observada. O indicador funciona assim como um antecipador de tendências.

Tendência. Se uma barra de preço tem o *close price* fora das Bandas de Bollinger, então este é um sinal de continuação de tendência – e não de reversão.

Combinação com outros indicadores. Outros sinais de compra/ venda podem ser derivados em conjunto com outros indicadores complementares: como os de momento, de volume e de força de mercado. Mas se mais de um indicador é utilizado, eles não devem ser relacionados.

AVERAGE TRUE RANGE

Criado por Welles Wilder, o ATR é um indicador usado para determinar a volatilidade do mercado, não tendo como objetivo apontar a direção do movimento. O True Range é calculado como o maior dos três valores seguintes:

- diferença entre o máximo e mínimo atual (Máxima e Mínima);
- diferença entre o preço de fechamento anterior e do preço máximo atual;
- diferença entre o preço de fechamento anterior e do preço mínimo atual.

O indicador ATR mostra a média móvel deste cálculo dentro do intervalo escolhido. Os valores baixos do indicador correspondem à tendência neutra, enquanto que os altos correspondem aos rompimentos ou alterações da tendência.

ATR Chandelier Exit

Desenvolvido por Charles Le Beau, o Chandelier Exit define um stop-loss baseado no no indicador ATR. Ele foi projetado para evitar uma saída antecipada enquanto a tendência se estender. Normalmente, a saída do candelabro estará acima dos preços durante uma tendência de baixa e abaixo dos preços durante uma tendência de alta.

RELATIVE STRENGTH INDEX

O RSI é um indicador do tipo oscilador que acompanha os preços, medindo a magnitude das variações recentes. Ele varia entre 0 e 100 e analisa condições de sobre compra e sobre venda.

A fórmula do RSI pode ser escrita como: $RSI = 100 - 100 / (1 + RS)$

Onde RS é a média dos ganhos dos dias positivos dentro do intervalo especificado / média das perdas dos dias negativos dentro do intervalo especificado.

Indicadores de Análise Técnica

O padrão mais usado para o intervalo de análise é 14 dias e, por convenção, considera-se que o ativo está sobre comprado em valores de RSI acima de 70 e sobre vendido em valores abaixo de 30.

Exemplos de Uso

Picos e bases. Os picos do RSI são formados, habitualmente, acima de 70 e as bases, abaixo de 30 (seguindo a ideia de regiões de sobre compra e sobre venda). Esses valores são mapeados pois geralmente precedem a formação de picos e bases no gráfico de preços – servindo assim como um indicador de reversão de tendência.

Suporte e resistência. No gráfico do RSI, os níveis de suporte e resistência costumam aparecer de forma mais clara do que no gráfico de preços.

Divergências. Quando linhas de tendência do preço do ativo divergem das linhas de tendência do RSI isso pode ser um sinal de que a direção do ativo está prestes a mudar.

DIRECTIONAL MOVEMENT INDEX

O DMI faz parte de uma série de indicadores criados por J. Welles Wilder. Ele foi pensado para evitar que um indivíduo caia em falsos sinais e compara várias médias móveis, na tentativa de determinar se os preços mostram tendência ou apenas ruído.

Dois índices são calculados, um para o movimento de alta (+DI) e outro para o movimento de baixa (-DI). Quando o +DI está acima do -DI, então os preços devem apresentar tendência positiva; caso contrário, tendência negativa. Mas se os índices ficam alternando posições então a leitura é que não existe uma tendência definida.

Average Directional Movement Index

O ADX é um terceiro índice usado na análise do DMI. Enquanto +DI e -DI indicam direção, o ADX vai quantificar a força da tendência. A convenção é que leituras do ADX acima de 25 indicam que uma tendência forte está presente, enquanto valores abaixo desse número indicam ausência ou tendência fraca.

STOCHASTIC OSCILLATOR

Este indicador compara o preço de fechamento de uma ação ao intervalo de preços observados em uma janela de tempo, sendo utilizado para identificar tendência.

Dois índices são calculados. %K é o principal e %D, sua versão com sensibilidade reduzida a oscilações do mercado (por ser uma média da linha principal).

Indicadores de Análise Técnica

Sua fórmula pode ser escrita como: $\%K = 100(C - Ln)/(Hn - Ln)$

Onde:

C = preço de fechamento mais recente

Ln = menor preço observado nos últimos n períodos

Hn = maior preço observado nos últimos n períodos

Exemplos de Uso

Tendência. Como o intervalo de valores para o oscilador %K é definido e constante – 0 a 100 –, ele pode ser usado para identificar quando um ativo está sobre comprado (valores acima de 80) ou sobre vendido (valores abaixo de 20).

Reversão. Quando o oscilador (%K ou %D) cair inicialmente abaixo de um determinado nível para logo em seguida subir acima desse mesmo nível (pode-se usar o mesmo 20 mencionado acima), espera-se um sinal de compra. Um raciocínio semelhante pode ser feito para um sinal de venda, usando o nível 80.

Divergências. Quando o preço do ativo apresenta tendência, formando novos picos ou vales, mas o oscilador %K não consegue superar seus máximos e mínimos, respectivamente.

Stochastic Momentum Index

O SMI é uma versão refinada do oscilador %K, criada por William Blau na tentativa de produzir um indicador menos sujeito a falsas oscilações. Ele apresenta um intervalo de valores entre +100 e -100 e é calculado como a distância do atual preço de fechamento para a mediana da faixa preço máximo / preço mínimo, observada na janela de tempo escolhida.

PARABOLIC STOP-AND-REVERSE

Outro indicador desenvolvido por J. Welles Wilder, é usado para determinar a direção do preço de um ativo, bem como chamar a atenção para quando a direção do preço está mudando.

Valores do indicador abaixo do preço do ativo são um sinal de compra, indicando que uma maioria de compradores está no controle e o momentum deve permanecer positivo. Um raciocínio equivalente pode ser feito para um sinal de venda.

Conforme o preço do ativo continua sua trajetória de alta, os valores do indicador acompanham a subida, primeiramente devagar mas acelerando conforme a tendência é confirmada, até igualar com o próprio preço. Por esse motivo, o parabolic SAR é usado como um trailing-stop – um nível de stop para a posição que não é fixo, acompanhando o preço do ativo e dessa maneira permitindo uma maior flexibilidade para a execução da estratégia.

**EXEMPLO:
MOMENTUM – MOVING AVERAGE**

Momentum – Moving Average

MÉDIAS MÓVEIS

Analisar a relação entre preços com prazos diferentes é uma maneira simples de tentar identificar mudanças no momentum do ativo em questão. Para reduzir o ruído dos preços tomados em cada período, digamos 1 dia, podemos usar duas médias móveis – uma de curto prazo, comumente chamada de rápida, e outra de prazo mais longo, a lenta.

Dois sinais serão produzidos usando o cruzamento e isso significa que a estratégia estará sempre posicionada. O sinal de compra acontece quando a média rápida cruza a média lenta de baixo para cima, indicando início de um momentum de alta. O sinal de venda, por sua vez, acontece quando a média rápida cruza a lenta de cima para baixo, indicando o momentum de baixa.

A redução do ruído que existe nos preços simples é necessária, ou a estratégia ficaria trocando de lado com uma frequência elevada e o custo das transações destruiria qualquer desempenho positivo. Mas, se por um lado o uso das médias móveis suaviza esse ruído, por outro introduz um atraso maior no indicador, e isso afasta ainda mais os sinais de compra e venda dos pontos ótimos de entrada e saída.

Uma solução pode ser o uso de médias que tragam peso maior para os preços mais recentes, como a EMA (Exponential Moving Average). O exemplo a seguir, contudo, usará a SMA (Single Moving Average) por praticidade.

CÓDIGO

O código, que pode ser clonado para a lista de estratégias de um usuário, encontra-se nesta [página](#).

Inicialização da estratégia. Usando as configurações sugeridas* pela plataforma para o cenário brasileiro – custos de corretagem e aluguel, carrego do CDI e, principalmente, as regras de negociação que fazem a simulação ficar mais próxima do mercado real.

```
1 from dorothy import StrategyBase
2 from finmath import ta
3
4 class Strategy(StrategyBase):
5     def on_init(self, settings):
6
7         settings.default_set = 'br'
8
```

Para simplificar a abordagem, apenas 1 ação será escolhida. A média rápida terá 15 barras de preços e a lenta, 30. Como a estratégia será simulada com barras de 1 dia, as médias serão formadas, respectivamente, com 15 e 30 dias.

* as configurações do `settings.default_set = 'br'` estão detalhadas na [Documentação da API](#).

Momentum – Moving Average

```
9     self.ticker = 'PETR4'
10
11     self.slow_period = 30
12     self.slow_sma = ta.sma(self.slow_period)
13
14     self.fast_period = 15
15     self.fast_sma = ta.sma(self.fast_period)
16
```

O método escolhido para envio das ordens é o *bracket*, através do qual é possível escolher o tipo de execução (VWAP, limite ou mercado) e definir os níveis de *stop_loss* e *take_profit* para serem acionados automaticamente.

Os níveis escolhidos são imputados em termos percentuais.

```
17     self.stop_loss = 2
18     self.take_profit = 1
19
```

Inicializando as médias móveis com os últimos preços de fechamento

```
20     lookback_slow_period = self.data.get.hist.bar_close(self.ticker, length=self.slow_period)
21     for index, row in lookback_slow_period.iterrows():
22         self.slow_sma.add(row['close'])
23         self.fast_sma.add(row['close'])
24
25     self.last_slow_price = self.slow_sma.value
26     self.last_fast_price = self.fast_sma.value
27
```

Assinando o ticker para podermos receber seus preços de fechamento a cada novo loop. Este passo é fundamental, sem ele o algoritmo não irá considerar nenhum ativo e, assim, o backtest ficará vazio.

```
28     self.instrument = self.data.subscribe.bar_close(self.ticker)
29
```

Variáveis de controle podem ser acrescentadas para posterior análise de resultados da estratégia – que inicialmente não aparecem na janela da direita do simulador.

```
30     self.num_take_profit = 0
31     self.num_stop_loss = 0
32     self.order_ids = set()
33
```

Evento de captura de preços. Último preço disponível é adicionado nas pilhas de SMA.

```
34     def on_bar_close(self, bar):
35
36         self.slow_sma.add(bar.close)
37         self.fast_sma.add(bar.close)
38
```

As novas médias são calculadas e gravadas nas variáveis.

```
39     slow_price = self.slow_sma.value
40     fast_price = self.fast_sma.value
41
```

O trecho a seguir trará os comentários no código para garantir, visualmente, um bloco único. Ele checa se a média rápida ultrapassou a média lenta no fechamento desse período e se, no período anterior, a média lenta estava maior que a média rápida.

Se essas condições se verificarem, então temos a indicação de um período de alta e devemos comprar o ativo para *i*. encerrar a posição vendida e *ii*. abrir uma posição

Momentum – Moving Average

comprada no ativo.

```
42 ▾ if fast_price > slow_price and self.last_slow_price >= self.last_fast_price:
43
44     # Recuperando a posição atual no ativo
45     position_size = self.position.size(self.instrument)
46
47     # Se o instrumento já tem posição SHORT, ela precisa ser encerrada
48 ▾ if position_size < 0:
49
50     # Cancelando todas as ordens ativas
51     self.order.cancel()
52
53     # Posição é encerrada com uma ordem a mercado simples
54 ▾ self.order.send.market(
55     instrument=self.instrument,
56     side=self.order.fields.side.BUY_COVER,
57     size=-position_size,
58     time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL,
59 )
60
61 # Nova posição, LONG, é aberta com o método bracket
62 ▾ self.order.send.bracket(
63     instrument=self.instrument,
64     side=self.order.fields.side.BUY,
65     stop_loss=self.stop_loss,
66     take_profit=self.take_profit,
67     amount=self.position.balance(total=True),
68     limit=bar.close,
69     time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL,
70 )
71
```

O próximo trecho analisa o outro cenário, onde a média rápida deve cruzar a média lenta de cima para baixo no fechamento do período.

```
72 ▾ elif fast_price < slow_price and self.last_slow_price <= self.last_fast_price:
73
74     # Recuperando a posição atual no ativo
75     position_size = self.position.size(self.instrument)
76
77     # Se o instrumento já tem posição LONG, ela precisa ser encerrada
78 ▾ if position_size > 0:
79
80     # Cancelando todas as ordens ativas
81     self.order.cancel()
82
83     # Posição é encerrada com uma ordem a mercado simples
84 ▾ self.order.send.market(
85     instrument=self.instrument,
86     side=self.order.fields.side.SELL,
87     size=position_size,
88     time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL,
89 )
90
91 # Nova posição, SHORT, é aberta com o método bracket
92 print('OPEN SHORT')
93 ▾ self.order.send.bracket(
94     instrument=self.instrument,
95     side=self.order.fields.side.SHORT_SELL,
96     stop_loss=self.stop_loss,
97     take_profit=self.take_profit,
98     amount=self.position.balance(total=True),
99     limit=bar.close,
100     time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL,
101 )
102
```

Uma vez que as ordens foram processadas, atualizamos os últimos preços das médias.

```
103 self.last_slow_price = slow_price
104 self.last_fast_price = fast_price
105
```

Momentum – Moving Average

Eventos de captura dos estados das ordens ativas. Contar a quantidade de ordens do tipo take-profit e stop-loss que foram envidas pode ajudar na interpretação do desempenho final. Os IDs são armazenados para que uma mesma ordem não seja contabilizada mais de uma vez.

```
106 ▾ def on_order_status(self, exec_info):
107
108 ▾     if exec_info.id not in self.order_ids and '-' in exec_info.order_type:
109         self.order_ids.add(exec_info.id)
110 ▾     if exec_info.order_type.endswith('take-profit'):
111         self.num_take_profit += 1
112 ▾     elif exec_info.order_type.endswith('stop-loss'):
113         self.num_stop_loss += 1
114
```

Evento chamado após o término da execução. As informações capturadas precisam ser mostradas na tela para análise.

```
115 ▾ def on_exit(self):
116
117     print('%d take-profits foram emitidos' % self.num_take_profit)
118     print('%d stop-losses foram emitidos' % self.num_stop_loss)
119
```

Para finalizar, um exemplo de aviso customizado. Se mais da metade das ordens especiais (stop_loss e take_profit) for do tipo stop_loss, então o alerta é disparado.

```
120 ▾ if (self.num_stop_loss / (self.num_take_profit + self.num_stop_loss)) > 0.5:
121     self.custom_warning('Mais de metade das ordens teve eventos de stop-loss')
122
```

**EXEMPLO:
MOMENTUM – SLOPE RANKING w/ REBAL**

Momentum – Slope Ranking w/ Rebal

MOMENTUM

As estratégias baseadas em tendência – a continuação do movimento dos preços em uma mesma direção – vão contra a máxima do mercado “comprar barato, vender caro” e são estudadas há mais de 20 anos. Jegadeesh e Titman (1993) foram os pioneiros no estudo dos retornos obtidos na compra dos ativos vencedores e venda dos perdedores.

Mas os retornos decorrentes de uma estratégia ‘ativos fortes versus ativos fracos’ contrariam a teoria do mercado eficiente e por esse motivo Fama e French (2008) afirmaram: “*the premier anomaly is momentum*”. As explicações mais comuns para tais retornos usam fatores comportamentais, como:

- ancoragem (investidores reagem de maneira lenta às notícias, causando subreação nos preços);
- comportamento de manada (compradores puxam outros compradores, fazendo com que os preços se movam além do valor intrínseco após a subreação inicial);
- efeito disposição (investidores vendem os ativos vencedores cedo demais e seguram os perdedores por um tempo maior).

O momentum pode ser entendido como a taxa de aceleração do movimento de um ativo, sendo uma ferramenta útil na identificação de tendência. A maneira mais simples de calculá-lo é pela diferença de preços dentro de uma janela específica.

Se a tendência é de alta do preço do ativo, o valor do momentum fica sempre acima do zero; quando ele começa a cair, porém ainda no campo positivo, podemos interpretar que o momentum está diminuindo e, portanto, a tendência de alta enfraquecendo. O mesmo raciocínio vale para a tendência de baixa.

Existem inúmeras ferramentas que podem ser usadas para identificar o momentum de um ativo, além do simples monitoramento dos preços. Neste exemplo, escolhemos o coeficiente angular (*slope*) da série de preços. A inclinação da reta de regressão linear pode ser comparada entre os diferentes ativos selecionados e, assim, é possível criar um ranking dos maiores e menores coeficientes.

Propomos uma estratégia que vai comprar os ativos com maior momentum e vender aqueles com menor, sempre mantendo financeiros idênticos para cada lado. Essa abordagem *long/short* tem uma vantagem de ser estatisticamente robusta, uma vez que a carteira será composta de diversos ativos e não apenas alguns poucos. Como buscamos neutralidade a riscos de mercado, a aposta da estratégia depende do sistema de classificação dos ativos.

Um ponto de atenção ao criar estratégias *long/short* que sejam neutras em financeiro é a liquidez de cada ativo. Se o algoritmo não for capaz de executar a quantidade necessária de um dos ativos, então a carteira ficará desbalanceada e todo o racional de neutralidade e robustez estatística ficará comprometido.

Momentum – Slope Ranking w/ Rebal

CÓDIGO

O código, que pode ser clonado para a lista de estratégias de um usuário, encontra-se nesta [página](#).

A estratégia irá reavaliar o ranking de momentum a cada 3 meses, rebalanceando a carteira conforme os coeficientes angulares dos ativos mudarem. Essa janela trimestral de negociação não exige dados intradiários, por esse motivo escolhemos a frequência do backtest como [1 dia].

Outros parâmetros relevantes:

- Percentil = 5%. Uma vez criado o ranking, escolhemos os 5% do topo para comprar e os 5% de baixo para vender.
- Lookback_lenght = 30. No cálculo do coeficiente angular, tomaremos as 30 barras do passado recente – como a frequência foi definida como diária, isso equivale dizer que o *slope* será calculado com dados dos últimos 30 dias.

Acrescentamos neste exemplo o `settings.default_set = 'impact'`, que traz o conjunto de settings sugerido pela plataforma para acrescentar o impacto em volume. Essa configuração é importante, especialmente quando lidamos com ativos que podem apresentar menor liquidez, pois aproxima a simulação do funcionamento real do mercado.

```
1 from dorothea import StrategyBase
2 from datetime import timedelta
3 from numpy import arange
4 from scipy import stats
5 import pandas as pd
6
7 """ RECOMENDAMOS DEIXAR A FREQUENCIA EM ['1' 'DAY']. """
8
9 class Strategy(StrategyBase):
10
11     def on_init(self, settings):
12         """ Evento chamado na inicialização da estratégia. """
13
14         # Selecionando settings de acordo com sugestões da plataforma
15         settings.default_set = 'BR'
16         settings.default_set = 'impact'
17
18         # Percentual do ranking a ser selecionado para compra e venda. 5%.
19         self.percentile = 0.05
20
21         # Quantidade de dados passados que serão utilizados para calcular o ranking de ativos
22         self.lookback_length = 30
23
24         # Valor do capital inicial para dividir em partes iguais para cada posição aberta.
25         self.init_cap = self.position.balance(total=True)
26
27         # Usamos a função 'data.get.bar_close_tickers' para pegar os 50 instrumentos mais líquidos na B3.
28         self.tickers = self.data.get.bar_close_tickers(exchanges='B3', by='liquidity', top=50)
29
30         # Faz o subscribe de todos os ativos para a estratégia e retorna a lista de objetos 'instrument_info'.
31         # O parâmetro lookback_length faz com o que o campo lookback no objeto 'instrument_info' carregue
32         # sempre as 30 barras mais recentes do ativo.
33         self.instruments = self.data.subscribe.bar_close(self.tickers, lookback_length=self.lookback_length)
34
```

A função da estratégia precisa ser definida, assim como seu agendamento – lembrando que escolhemos rebalancear a carteira a cada 90 dias.

Momentum – Slope Ranking w/ Rebal

CÓDIGO

```
35 # Agendando a execução da função trade_logic (definida abaixo) para 5 minutos antes da abertura do mercado
36 # a cada 90 dias com recorrência até o fim do backtest.
37 # Essa função vai chamar a função 'self.trade_logic'.
38 ▾ self.time.schedule_function(
39     function=self.trade_logic,
40     start_on='market_open',
41     offset=-timedelta(minutes=5),
42     step=timedelta(days=90),
43     repeats_till_cancel=True
44 )
45
46 ▾ def trade_logic(self):
47     '''
48     Executa as aberturas e fechamentos de posições na seguindo a lógica da estratégia
49     '''
50
51     # Fechando as posições existentes, caso existam, antes de abrir novas posições.
52     self.close_positions()
53
54     # Calculando o ranking atual dos instrumentos assinados
55     buy_tickers, sell_tickers = self.ranking()
56
57     # Calculando a quantidade de ativos a serem usados
58     tickers_qty = len(buy_tickers) + len(sell_tickers)
59
60     # Confere se há ativos para abrir posição.
61 ▾ if tickers_qty > 0:
62     # Calcula o financeiro a ser usado para cada instrumento.
63     slice_amt = self.init_cap / tickers_qty
64
65     # Gera um output para cada rebalanceamento.
66     print('\n\nTickers selecionados - %s:' % self.time.current_time)
67     print('Compra: %s' % buy_tickers)
68     print('Venda: %s' % sell_tickers)
69
70     # Loop nos ativos selecionados para COMPRA.
71 ▾ for ticker in buy_tickers:
72     # Envia uma ordem de COMPRA a mercado com duração 'GOOD_TILL_CANCEL'.
73 ▾     self.order.create.market(
74         instrument=self.instruments[ticker],
75         side='BUY',
76         amount=slice_amt,
77         time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL
78     )
79
80     # Loop nos ativos selecionados para VENDA.
81 ▾ for ticker in sell_tickers:
82     # Envia uma ordem de VENDA a mercado com duração 'GOOD_TILL_CANCEL'.
83 ▾     self.order.create.market(
84         instrument=ticker, # O próprio ticker pode ser passado como argumento em vez o objeto 'instrument_info'
85         side='SELL',
86         amount=slice_amt,
87         time_in_force='GTC' # GOOD TILL CANCEL
88     )
89
```

Por simplificação, a função de encerramento das posições não foi otimizada. Ela vai checar todas as posições em aberto e forçar as zeradas sem considerar a nova carteira calculada.

Na prática, isso aumenta o custo de transações e diminui o desempenho final da estratégia. A solução para este problema é encontrar a interseção entre a nova carteira (calculada a cada rebalanceamento) e a antiga, fazendo a negociação apenas das posições que ficaram de fora desse conjunto.

Momentum – Slope Ranking w/ Rebal

CÓDIGO

```
90 ▾ def close_positions(self):
91     '''
92     Busca todas as posições abertas (Compra e Venda) e as fecha enviando ordens a mercado.
93     '''
94
95     # Busca a quantidade de ações possuídas em todos os ativos assinados.
96     # Ativando tanto o filtro filter_long com o filter_short, eliminamos do retorno da função as posições nulas.
97     positions = self.position.size(filter_long=True, filter_short=True)
98
99     # Loop em cada instrumento com posição aberta.
100    # Como a variável positions é um dicionário, possui sempre uma chave e um valor como no exemplo seguinte:
101    # { 'BPAC11': 1000 }. 'BPAC11' é o ticker do instrumento e o 1000 é a quantidade de ações possuída.
102 ▾ for key, value in positions.items():
103     # Caso o 'value' (quantidade de ações) seja menor que zero, definimos o 'side' da ordem como 'BUY' (compra)
104     # para fazer a operação inversa, fechando a posição.
105 ▾     if value < 0:
106         side = 'BUY'
107     # Caso o 'value' (quantidade de ações) seja maior que zero, definimos o 'side' da ordem como 'SELL' (venda)
108     # para fazer a operação inversa, fechando a posição.
109 ▾     elif value > 0:
110         side = 'SELL'
111
112     # Calcula o tamanho da ordem (quantidade de ações) buscando a posição em aberto em módulo (sempre positivo)
113     size = abs(value)
114
115     # Envia uma ordem a mercado que duração indeterminada ('GOOD_TILL_CANCEL').
116 ▾     self.order.create.market(
117         instrument=key,
118         side=side,
119         size=size,
120         time_in_force=self.order.fields.time_in_force.GOOD_TILL_CANCEL
121     )
122
```

A função que cria o ranking dos ativos (calcula o coeficiente angular e depois faz a ordenação) possui um filtro para ativos novos ou com liquidez intermitente*: se um ativo não apresentar os 30 dias de preços – que serão usados no cálculo do *slope* – então ele é desconsiderado daquele rebalanceamento.

* Ativos com liquidez baixa podem passar um pregão inteiro sem negociação. Nesses casos, a barra diária de preço será omitida da base de dados e o *lookback_length* será menor do que o tamanho definido inicialmente (30).

```
123 ▾ def ranking(self):
124     '''
125     Calcula o coeficiente angular dos últimos 30 dias para todos os instrumentos
126     e faz um ranqueamento dos top 5% e bottom 5%.
127     '''
128
129     # Cria um dicionário a ser preenchido com o ranking.
130     ranking = {}
131
132     # Loop nos ativos assinados no começo da estratégia.
133 ▾ for ticker, ticker_info in self.instruments.items():
134     # Recuperando os 30 últimos preços de VWAP do ativo, armazenados no lookback dos objetos 'instrument_info'.
135     df = ticker_info.lookback('vwap')
136
137     # Caso a quantidade de linhas do dataframe seja diferente de 30 (30 dias), seguir para o próximo instrumento.
138 ▾     if len(df) != self.lookback_length:
139         continue
140
141     # Cria um array sequencial com a mesma quantidade de linhas do dataframe (30).
142     seq = arange(0, self.lookback_length)
143
144     # Calcula os dados da regressão linear do instrumento selecionado.
145     slope, intercept, r_value, p_value, std_err = stats.linregress(seq, df)
146
147     # Insere o coeficiente angular (slope) em um dicionário com o nome do ticker como chave.
148     ranking[ticker] = slope
149
```

Momentum – Slope Ranking w/ Rebal

```
150 # Calcula a quantidade de ativos para cada ponta (top e bottom) dado o percentual de 5%.
151 num_tickers = int(len(ranking) * self.percentile)
152
153 # Checa se num_tickers é maior ou igual a 1 para garantir que pelo menos 1 ativo pode ser selecionado do universo estudado.
154 ▼ if num_tickers >= 1:
155     # Transforma o dicionário em um dataframe para facilitar o manuseamento dos dados
156     ranking = pd.DataFrame(ranking, index=['slope']).transpose()
157
158     # Ordena o dataframe em ordem decrescente pelo slope.
159     ranking = ranking.sort_values('slope', ascending=False)
160
161     # Usando o método head de DataFrame para pegar os primeiros itens do ranking.
162     buy_tickers = ranking.head(num_tickers)
163
164     # Deixando apenas slopes positivos no buy_tickers
165     buy_tickers = buy_tickers.loc[buy_tickers['slope'] > 0]
166
167     # Recuperando apenas os tickers (índices do DataFrame) listados no buy_tickers em formato de lista.
168     buy_tickers = list(buy_tickers.index.values)
169
170     # Usando o método tail de DataFrame para pegar os últimos itens do ranking.
171     sell_tickers = ranking.tail(num_tickers)
172
173     # Deixando apenas slopes negativos no sell_tickers
174     sell_tickers = sell_tickers.loc[sell_tickers['slope'] < 0]
175
176     # Recuperando apenas os tickers (índices do DataFrame) listados no sell_tickers em formato de lista.
177     sell_tickers = list(sell_tickers.index.values)
178
179     # Retorna as duas listas com os instrumentos a serem comprados e vendidos.
180     return buy_tickers, sell_tickers
181
182 # Caso a variável num_tickers seja menor que 1, essa função retorna listas vazias. Nesse caso nenhum ativo será negociado.
183 ▼ else:
184     return [], []
185
```

**EXEMPLO:
MEAN REVERSION – BOLLINGER BANDS**

Mean Reversion – Bollinger Bands

BOLLINGER BANDS

Este indicador, baseado na volatilidade do ativo, é geralmente representado no gráfico de preço, composto por três linhas principais:

- uma linha central que é uma média móvel simples de n períodos;
- a linha de cima (upper band): $SMA + K\sigma$;
- a linha de baixo (lower band): $SMA - K\sigma$;

Onde σ é o desvio-padrão calculado em n períodos e K é o multiplicador. No exemplo a seguir, consideraremos $n = 20$ e $K = 2$.

Como o valor do desvio padrão depende da volatilidade, as Bollinger Bands regulam elas próprias a sua largura: ela aumenta quando o mercado é instável e diminui num período mais estável.

Um exemplo muito comum de uso das Bollinger Bands é na definição de uma estratégia de Reversão à Média. Nesta abordagem, as bandas são regiões de volatilidade extrema e é esperado que o preço retorne à média calculada.

- Condição de overbought (sobre comprado): quando o preço alcança a banda superior, temos um sinal de venda pois é esperada uma queda até a média.
- Condição de oversold (sobre vendido): quando o preço alcança a banda inferior, o temos um sinal de compra pois é esperada uma alta até a média.

Algumas Considerações

Estabilidade. A reversão à média pressupõe estabilidade do ativo escolhido. Se uma tendência for observada, então mesmo acontecendo uma reversão, como a média usada é móvel a estratégia pode enxergar uma performance menor do que a esperada.

Pair Trading. A busca por estabilidade costuma direcionar os investidores para uma abordagem long/short. A redução do risco de mercado em um par faz com que a estratégia busque desempenho na ideia central de reversão dos movimentos extremos de *ratio* (a razão entre os preços dos ativos é usada para gerar as Bandas de Bollinger).

CÓDIGO

O código, que pode ser clonado para a lista de estratégias de um usuário, encontra-se nesta [página](#).

Inicialização da estratégia. Usando as configurações sugeridas* pela plataforma para o cenário brasileiro – custos de corretagem e aluguel, carrego do CDI e, principalmente, as regras de negociação que fazem a simulação ficar mais próxima do mercado real.

Mean Reversion – Bollinger Bands

* as configurações do `settings.default_set = 'br'` estão detalhadas na [Documentação da API](#).

```
1 from dorothe import StrategyBase
2 from finmath import ta
3
4 class Strategy(StrategyBase):
5     def on_init(self, settings):
6
7         settings.default_set = 'br'
8
```

Para simplificar a abordagem, apenas 1 ação será escolhida. A média será formada por 20 barras de preços (20 dias, uma vez que vamos usar dados diários) e o multiplicador K do desvio padrão será igual a 2.

O método escolhido para envio das ordens é o *bracket*, através do qual é possível escolher o tipo de execução (VWAP, limite ou mercado) e definir os níveis de *stop_loss* e *take_profit* para serem acionados automaticamente.

Os níveis escolhidos são imputados em termos percentuais.

```
9 # Limitando quantidade máxima de ordens ativas simultaneamente
10 settings.general.max_num_orders = 4
11
12 # Definindo parâmetros básicos da estratégia
13 # Ticker que será analisado
14 self.ticker = 'PETR4'
15 # Número de barras que serão usadas para montar as BBands
16 self.period = 20
17 # Zscore que gera o sinal de entrada
18 self.zscore = 2
19 # Stop loss das bracket orders (%)
20 self.stop_loss = 2
21 # Take profit das bracket orders (%)
22 self.take_profit = 1
23 # Quantidade de R$ que será investida a cada sinal de abertura
24 self.bet_size = self.position.balance(total=True) / 10
25
```

Criação das Bandas de Bollinger. Variáveis de controle podem ser acrescentadas para posterior análise de resultados da estratégia – que inicialmente não aparecem na janela da direita do simulador.

```
26 # Criação das Bandas de Bollinger
27 self.bbands = ta.bbands(max_len=self.period, zscore=self.zscore)
28
29 # Inicializando as BBands com os últimos closes
30 lookback = self.data.get.hist.bar_close(self.ticker, length=self.period)['close']
31 for bar_close in lookback:
32     self.bbands.add(bar_close)
33
34 # Assinando o ticker para podermos receber seus preços de fechamento a cada loop
35 self.instrument = self.data.subscribe.bar_close(self.ticker)
36 print(self.instrument)
37
38 # Criando variáveis de controle para análise posterior da estratégia
39 self.num_take_profit = 0
40 self.num_stop_loss = 0
41 self.order_ids = set()
42
```

Evento de captura de preços. Último preço disponível é adicionado nas BBands.

```
43 def on_bar_close(self, bar):
44
45     # Inserindo o novo preço nas BBands
46     self.bbands.add(bar.close)
47
```

Mean Reversion – Bollinger Bands

O trecho checa se as Bandas foram atingidas e dispara as ordens: *i.* de venda short, se o preço atingiu a Banda superior; *ii.* de compra, se o preço atingiu a Banda inferior.

```
48 # Se o preço de fechamento ultrapassou a BBand superior, fazer um short no ativo
49 ▼ if bar.close >= self.bbands.upper_band:
50     print('Bar close > Upper band: SHORT')
51 ▼ self.order.send.bracket(
52     instrument=self.instrument,
53     side='SHORT_SELL',
54     stop_loss=self.stop_loss,
55     take_profit=self.take_profit,
56     amount=self.bet_size,
57     limit=bar.close,
58     time_in_force='GTC' # GOOD TILL CANCEL
59 )
60
61 # Se o preço de fechamento está abaixo da BBand inferior, comprar o ativo
62 ▼ elif bar.close <= self.bbands.lower_band:
63     print('Bar close < Upper band: LONG')
64 ▼ self.order.send.bracket(
65     instrument=self.instrument,
66     side='BUY',
67     stop_loss=self.stop_loss,
68     take_profit=self.take_profit,
69     amount=self.bet_size,
70     limit=bar.close,
71     time_in_force='GTC' # GOOD TILL CANCEL
72 )
73
```

Captura dos estados das ordens ativas.

```
74 ▼ def on_order_status(self, exec_info):
75
76     # Contando quantidade de take-profits e stop-losses emitidos
77     # (os IDs são armazenados para que a mesma ordem não seja observada mais de uma vez)
78 ▼ if exec_info.id not in self.order_ids and ' - ' in exec_info.order_type:
79     self.order_ids.add(exec_info.id)
80 ▼ if exec_info.order_type.endswith('take-profit'):
81     self.num_take_profit += 1
82 ▼ elif exec_info.order_type.endswith('stop-loss'):
83     self.num_stop_loss += 1
84
```

Finalização da estratégia. Nesta etapa, as negociações não estão habilitadas.

```
85 ▼ def on_exit(self):
86     """ Evento usado para a finalização da estratégia. Negociação não habilitada """
87
88     # Imprimindo informações para análise da estratégia
89     print('%d take-profits foram emitidos' % self.num_take_profit)
90     print('%d stop-losses foram emitidos' % self.num_stop_loss)
91
92     # Calculando quantidade total de take-profits e stop-losses
93     num_total = self.num_take_profit + self.num_stop_loss
94
95     # Se o total for maior que 0, as proporções de stop-loss e take-profit podem ser calculadas
96 ▼ if num_total > 0:
97     print('%.2f das ordens foram take-profits' % (self.num_take_profit / num_total))
98     print('%.2f das ordens foram stop-losses' % (self.num_stop_loss / num_total))
99
100     # Se mais da metade das ordens teve stop-loss, gerar um aviso
101 ▼ if (self.num_stop_loss / num_total) > 0.5:
102     self.custom_warning('Mais de metade das ordens teve eventos de stop-loss')
```


QUEM SOMOS

Quem Somos

O **stratsphera** é um portal dedicado ao desenvolvimento de algoritmos de investimento em diferentes mercados, com foco especial no Brasil. Aqui cada usuário será capaz de criar suas estratégias usando as diversas bases de dados disponíveis, realizar pesquisas e disputar prêmios nas competições.

Nossa missão é fomentar o desenvolvimento de estratégias algorítmicas em diferentes mercados, com foco especial no Brasil. Pesquisadores, desenvolvedores e profissionais de finanças vão encontrar um ambiente de fácil navegação e compartilhamento de conteúdo.

Nossa ferramenta de simulação baseada em Python permite que as ideias sejam codificadas com agilidade e testadas com segurança. A Biblioteca de Dados gratuita reúne ativos de diferentes mercados, assim como dados alternativos, possibilitando uma diversidade maior de estratégias.

O **stratsphera** nasceu de um projeto do time de estratégias do BTG Pactual, com a criação da ferramenta de simulação proprietária. A ideia de disponibilizar esta ferramenta para uma comunidade de interessados em algo trading, junto de bibliotecas de dados não exploradas por outros portais, pareceu o caminho natural a seguir. O portal surgiu como uma maneira de motivar novas gerações de traders e, para isso, aproveitamos as sinergias criadas com o meio acadêmico para manter a criação de conteúdo específico para o **stratsphera**.

EQUIPE



[Jerckns Cruz](#)

jcruz@stratsphera.com



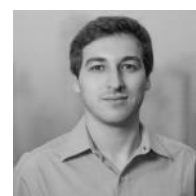
[Felipe Palhares](#)

fpalhares@stratsphera.com



[Caio Dottori](#)

cdottori@stratsphera.com



[Lucas Lancellotti](#)

llancellotti@stratsphera.com

O **stratsphera** tem como patrocinador o BTG Pactual, que é também a instituição que financia as competições.

O Comitê Científico, apresentado a seguir, tem o papel de sugerir temas para a produção de conteúdo, ajudando assim a manter o **stratsphera** um portal atualizado e interessante para a comunidade.

Quem Somos

COMITÊ CIENTÍFICO

Bruno Fânzeres dos Santos. Formado em Engenharia Elétrica e Engenharia Industrial na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Possui mestrado e doutorado em Pesquisa Operacional também pela PUC-Rio. Trabalhou durante o doutorado na Georgia Institute of Technology (GA Tech) como parte de seu programa de doutorado sanduíche. Atualmente é pesquisador do Laboratory of Applied Mathematical Programming and Statistics (LAMPS) e professor do quadro principal da Engenharia Industrial, ambos na PUC-Rio.

Davi Michel Valladão. Professor do Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Seus interesses de pesquisa são otimização sob incerteza e análise de risco para aplicações financeiras, em particular, Gestão de Ativos e Passivos Asset and Liability Management (ALM), Finanças Corporativas e Seleção de Portfólio. Antes de ingressar na PUC-Rio como professor, Davi foi membro do grupo Natural Resources Optimization da IBM Research – Brasil. Davi tem doutorado em Sistemas de Apoio à Decisão (2011) no Departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio. Como parte de seu programa de doutorado, ele foi pesquisador visitante do departamento Operations Research and Financial Engineering (ORFE) da Universidade de Princeton. Além disso, Davi tem mestrado em Ciências Atuariais e Finanças (2008) e bacharelado em Engenharia Elétrica e Industrial (2006), também pela PUC-Rio.

Gustavo Mirapalheta. Professor do curso de Administração de Empresas da EAESP/FGV. Engenheiro Eletricista (UFRGS), Mestre e Doutor em Administração de Empresas (EAESP/FGV). Seus interesses de pesquisa estão nas áreas de Big Data, Pesquisa Operacional e Modelagem de Risco. É diretor da Inventive Solutions, consultoria especializada na melhoria do desempenho de equipes de vendas. Trabalhou durante 20 anos em empresas multinacionais americanas do setor de tecnologia, tais como Sun Microsystems e IBM Brasil, onde foi diretor e gerente de vendas de software para o Brasil, Argentina e Chile.

Marcos C. S. Carreira. Candidato a PhD em Matemática Aplicada na École Polytechnique, é formado em Engenharia pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e mestre em Economia pelo Insper. Possui mais de 20 anos de experiência no mercado brasileiro: foi Managing Director do Credit Suisse (responsável pela mesa de opções de FX e RF) e Diretor de Modelagem Técnica da BM&FBovespa, tendo começado sua carreira no Banco de Investimentos Garantia. Marcos é co-autor do livro ‘Brazilian Derivatives and Securities’ e lecionou para o curso MECAL de Mestrado Profissional em Finanças Matemáticas no ICMC-USP.

Sebastian Jaimungal. Professor titular do Departamento de Ciências Estatísticas da Universidade de Toronto, onde é diretor do Mestrado em Finanças e leciona nos programas de Mestrado e Doutorado em Matemática Financeira. Sebastian é o atual presidente do SIAM Financial Mathematics and Engineering (SIAG/FM&E), é co-autor do livro “High-Frequency and Algorithmic Trading” publicado pela Cambridge University Press (2015) e atua no corpo editorial de diversas revistas acadêmicas e setoriais, incluindo: SIAM Journal on Financial Mathematics (SIFIN), The International Journal of Theoretical and Applied Finance (IJTAF), High Frequency, Journal of Risks e Argo. Sebastian também é membro fundador da Commodities and Energy Markets Association.



stratsphera

Powered by BTG Pactual